

LINEACIÓN ESTRATÉGICA DE INGENIERÍA DE FÁBRICAS EN MANTENIMIENTO Y
PRODUCCIÓN DE UNA EMPRESA DEL SECTOR PLÁSTICO CON BASE EN UN
DIAGNÓSTICO GENERADO A TRAVÉS DE LA HERRAMIENTA FLASHAUDIT.
DIAGNÓSTICO Y PLANEACIÓN DE MEJORAS DE MEDIANO Y LARGO PLAZO

JUAN CAMILO GONZALEZ HOYOS

UNIVERSIDAD EAFIT
ESCUELA DE INGENIERÍA
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA MECÁNICA
MEDELLÍN
2011

LINEACIÓN ESTRATÉGICA DE INGENIERÍA DE FÁBRICAS EN MANTENIMIENTO Y
PRODUCCIÓN DE UNA EMPRESA DEL SECTOR PLÁSTICO CON BASE EN UN
DIAGNOSTICO GENERADO A TRAVES DE LA HERRAMIENTA FLASHAUDIT.
DIAGNOSTICO Y PLANEACIÓN DE MEJORAS DE MEDIANO Y LARGO PLAZO

JUAN CAMILO GONZALEZ HOYOS

Proyecto de grado
como parte de los requisitos para la obtención del título de
Máster en Ingeniería

Asesor:
Phd. Luís Alberto Mora Gutiérrez

UNIVERSIDAD EAFIT
ESCUELA DE INGENIERÍA
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA MECÁNICA
MEDELLÍN

2011

Este trabajo está dedicado a mis padres, mi
esposa y mi hijo quienes son la
guía y el motor de mi vida.

Agradezco al doctor Luis Alberto Mora Gutiérrez, por su colaboración y acompañamiento a lo largo de mi carrera laboral y académica.

Al personal directivo, de producción y mantenimiento de Plastimundo Ltda., quienes fueron parte activa en el desarrollo de este proyecto.

CONTENIDO

	Pag.
INTRODUCCIÓN	11
1. OBJETIVOS.....	13
1.1 OBJETIVO GENERAL	13
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	13
1.2.1 Objetivo 1 - Fundamentos.....	13
1.2.2 Objetivo 2 - Empresa.	13
1.2.3 Objetivo 3 – Flash Audit.....	13
1.2.4 Objetivo 4 - Plan.	13
1.2.5 Objetivo 5 – Mejoras.	13
1.2.6 Objetivo 6.....	14
2. FUNDAMENTOS	15
2.1 NIVELES DE MANTENIMIENTO.....	17
2.1.1 Nivel Instrumental. (Funciones y acciones).....	17
2.1.2 Nivel Operacional. (Acciones mentales)	18
2.1.3 Nivel táctico. (Conjunto de acciones reales)	18
2.1.4 NIVEL Estratégico (Conjunto de funciones y acciones mentales)	30
3. LA EMPRESA.....	39
3.1 Situación empresarial colombiana.....	39
3.2 Industria del plástico en Colombia.....	40
3.3 Plastimundo	43
4. FLASH AUDIT	49
4.1 Descripción	49
4.2 Aplicación.....	52
4.2.1 Selección del personal encuestado.....	52
El análisis de las personas que desarrollan las encuestas, se realizó con ayuda de la gerencia quien en conjunto con el director de operaciones establecieron el siguiente grupo interdisciplinario de las áreas determinadas por el método.	52
4.2.2 Desarrollo de las encuestas	53
El personal capacitado, tiene un plazo de 15 días para realizar las encuestas, tiempo durante el cual pueden realizar preguntas, con el fin de aclarar dudas. Una vez terminadas las encuestas se entregan al coordinador para aplicar el método. La aplicación del método arroja en primera instancia resultados individuales de cada encuesta.....	53
4.2.3 Resultados	55
5. PLAN.....	59
5.1 Descripción del plan	59
5.2 Objetivo del plan.....	59
5.3 Presentación de actividades, recursos y duración	59
5.5 Recurso humano y tiempo requerido	61
5.6 Cronograma de actividades	62

CONCLUSIONES.....	63
RECOMENDACIONES	65
BIBLIOGRAFÍA	66
ANEXO (Encuesta flash audit español).....	69

LISTA DE ILUSTRACIONES

	Pag.
<i>Ilustración 1 - Secuencia lógica de objetivos</i>	14
<i>Ilustración 2 - Enfoque sistémico Kantiano</i>	17
<i>Ilustración 3 - Gestión de mantenimiento de clase mundial</i>	25
<i>Ilustración 4 - Áreas específicas del BSC</i>	27
<i>Ilustración 5 - Elementos estructurales de ingeniería de fábrica</i>	36
<i>Ilustración 6 - Etapas de la terotecnología</i>	37
<i>Ilustración 7- Esquema proceso soplado de película</i>	41
<i>Ilustración 8 - Rodillos de impresión flexográficas</i>	42
<i>Ilustración 9 - Cadena de valor de los empaques flexibles</i>	43
<i>Ilustración 10 - Cadena de valor Plastimundo</i>	44
<i>Ilustración 11 - Mapa Estratégico Plastimundo</i>	45
<i>Ilustración 12 - Propuesta de valor producción y mantenimiento</i>	46
<i>Ilustración 13 - Proceso preprensa</i>	47
<i>Ilustración 14 - Proceso programación de pedidos</i>	47
<i>Ilustración 15 - Procesos extrusión e impresión</i>	48
<i>Ilustración 16 - Procesos sellado y refilado</i>	48
<i>Ilustración 17 - Metodología flash Audit</i>	49
<i>Ilustración 18 - Radar de resultados flash audit</i>	51
<i>Ilustración 19 - Cronograma de actividades plan propuesto</i>	62

LISTA DE TABLAS

	Pag.
<i>Tabla 1 - Pilares TPM</i>	19
<i>Tabla 2 - Indicadores técnicos económicos de mantenimiento</i>	29
<i>Tabla 3 - Costos típicos del ciclo de vida</i>	34
<i>Tabla 4 - Cantidad de equipos Plastimundo</i>	46
<i>Tabla 5 - Areas y secciones de la encuesta flash audit</i>	50
<i>Tabla 6 - Presentación de resultados flash audit</i>	51
<i>Tabla 7 - Lista de encuestados Flash Audit</i>	52
<i>Tabla 8 - Resultados encuestas gerencia</i>	53
<i>Tabla 9 - Resultado encuestas mantenimiento</i>	54
<i>Tabla 10 - Resultados encuestas producción</i>	54
<i>Tabla 11 - Tabla de resultados Flash audit Plastimundo</i>	55
<i>Tabla 12 - Radar resultados flash audit plastimundo</i>	55
<i>Tabla 13 - Resultado de actividades críticas luego de aplicar flash audit</i>	56
<i>Tabla 14 - Cuadro de preguntas de bajo porcentaje de las áreas evaluadas como problema</i>	56
<i>Tabla 15- Actividades y recursos para ejecución del plan</i>	61

INTRODUCCIÓN

Los proceso de globalización industrial (libre circulación de mercancías, capitales y factores de la producción entre los países del mundo), generan una rápida migración de la información y la pronta consecución de algún bien o servicio, que obligan a la industria a fortalecer sus competencias frente al medio mundial; llevándolas a innovar y ser ejemplares en lo que hacen para sostenerse en el medio y evitar una crisis. (Garay, 1999).

Las empresas nacionales presentan un deficiente desarrollo generado por mercados proteccionistas que no permiten adquirir las herramientas necesarias para enfrentarse y competir con el mundo, concluyendo en satisfacer solamente las necesidades locales, dejando a un lado mercados potenciales a nivel mundial competitivamente agresivos, que tiene como principales herramientas; información en tiempo real, tecnología universal, materias primas elaboradas en cualquier parte del mundo, entre otros. Las empresas que pretenden continuar sus operaciones sin el manejo de estas herramientas, son limitadas y se hacen insostenibles en el tiempo. El control continuo de los procesos es el primer paso para lograr ser competitivo, ya que permite evaluar la situación real del negocio y compararla con los estándares nacionales en primera instancia y luego a nivel internacional. (Bogantes, 2005)

La industria del plástico, es uno de los sectores que contribuyen con múltiples aplicaciones y diversos procesos dentro del entorno nacional con un desarrollo tecnológico interesante y prometedor tanto a nivel local como internacional, haciéndolo muy interesante para el análisis y desarrollo de tecnologías vanguardistas. (DANE, 2006).

La empresa que se analiza en este trabajo, Plastimundo Ltda., pertenece al grupo de medianas empresas del sector plástico que han surgido desde la informalidad y se ven

abocadas a introducir tecnologías de todo tipo para ponerse a la altura de la industria mundial y así lograr mantenerse en el mercado.

El proceso productivo es el más importante dentro de la evaluación interna de una compañía, obedeciendo al pilar fundamental de la cadena de valor del negocio y de la forma como se realice, dependen las mayores fortalezas con respecto a la competencia (calidad del personal, de la tecnología, de los subprocesos y del mantenimiento). (Bogantes, 2005)

El área de mantenimiento es una ficha clave para el desarrollo óptimo del proceso productivo y su evolución tecnológica es vital dentro del engranaje de las compañías, para lograr la competitividad esperada.

El proyecto presenta un plan de mediano y largo plazo para las áreas de operación y mantenimiento dentro de una empresa del sector plásticos utilizando la herramienta flash audit.

1. OBJETIVOS

1.1 OBJETIVO GENERAL

Planear estratégicamente el mantenimiento y la operación de una empresa del sector plástico que contemple el mediano y largo plazo.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1.2.1 Objetivo 1 - Fundamentos.

Reconocer las reglas, relaciones y niveles entre mantenimiento y operación; describiendo procesos de diagnóstico y planeación con el fin de establecer una mejora continua. Nivel 1 - Conocer

1.2.2 Objetivo 2 - Empresa.

Revisar el posicionamiento actual y el esperado de la empresa objeto dentro del sector plástico. Nivel 2 – Comprender

1.2.3 Objetivo 3 – Flash Audit.

Diagnosticar el estado de mantenimiento y operación en una empresa del sector plástico mediante el uso de la metodología *Flash Audit*. – Nivel 3 – Aplicar

1.2.4 Objetivo 4 - Plan.

Proponer un plan estratégico de mediano y largo plazo para mantenimiento y operación, a partir del diagnóstico y la contextualización empresarial, destacando posibles mejoras. Nivel 3 – Aplicar

1.2.5 Objetivo 5 – Mejoras.

Establecer los lineamientos de aplicación para implementación de la mejora más relevante. Nivel 4 – Analizar

1.2.6 Objetivo 6.

Concluir los principales resultados obtenidos.

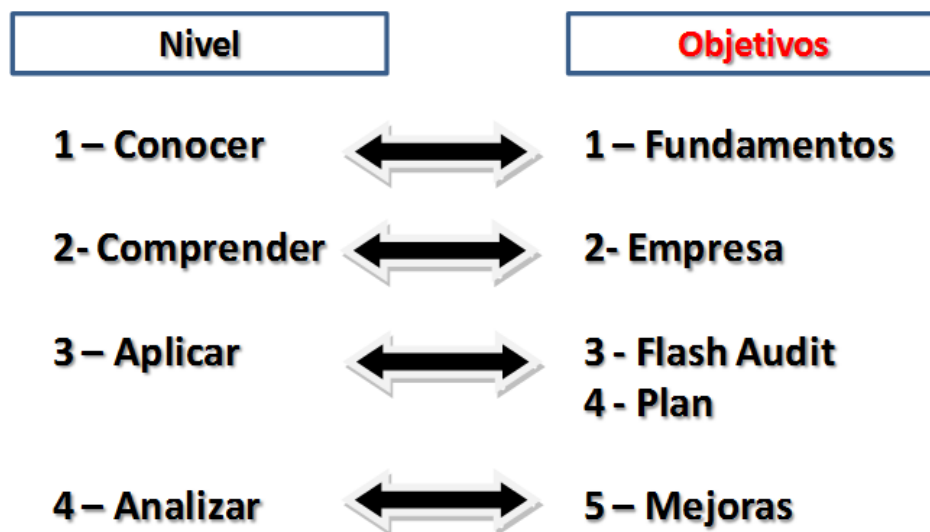


Ilustración 1 - Secuencia lógica de objetivos

2. FUNDAMENTOS

El contenido de este texto, presenta las bases para entender el papel que juega mantenimiento dentro del proceso productivo, basándose en la definición, funciones y niveles de mantenimiento. También ilustra algunas de las técnicas de diagnóstico empleadas para evaluar el estado del área de mantenimiento dentro de una compañía, con el fin de desarrollar una estrategia que enfrente de una manera organizada y clara los problemas más relevantes encontrados.

Algunas definiciones de mantenimiento se citan a continuación:

“Mantenimiento industrial, son las técnicas que aseguran la correcta utilización de edificios e instalaciones y el continuo funcionamiento de la maquinaria productiva” (Rey, 1996)

“Se entiende por mantenimiento a la función empresarial a la que se encomienda el control del estado de las instalaciones de todo tipo, tanto las productivas como las auxiliares de servicios. En ese sentido, se puede decir que el mantenimiento es el conjunto de acciones necesarias para conservar o restablecer un sistema en su estado que permita garantizar su funcionamiento a un coste mínimo”. (Navarro, 2007)

“Es un servicio que agrupa una serie de actividades cuya ejecución permite alcanzar un mayor grado de confiabilidad en los equipos, máquinas, construcciones civiles e instalaciones” (Molina, 1984)

“Todas las acciones que tienen como objetivo mantener un artículo o restaurarlo a un estado en el cual pueda llevar a cabo alguna función requerida. Estas acciones incluyen la combinación de las acciones técnicas y administrativas” (What does EFNMS stand for?, 1970)

Las definiciones anteriores y otro sinnúmero de conceptos describen el término mantenimiento, concluyendo que se trata de un servicio que garantiza el correcto funcionamiento de los equipos productivos, así como las instalaciones; al menor costo posible, maximizando la vida útil de los equipos, garantizando alta confiabilidad con la mayor disponibilidad y mantenibilidad posible.

El logro de los objetivos propuestos en la definición anterior de mantenimiento, focalizan sus esfuerzos en los siguientes aspectos:

- Evitar, reducir, y en su caso, reparar, las fallas sobre los bienes precitados.
- Disminuir la gravedad de las fallas que no se lleguen a evitar.
- Evitar detenciones inútiles o para de máquinas.
- Evitar accidentes.
- Evitar incidentes y aumentar la seguridad para las personas.
- Conservar los bienes productivos en condiciones seguras y preestablecidas de operación.

Optimización del recurso humano.

- Balancear el costo de mantenimiento con el correspondiente al lucro cesante.
- Alcanzar o prolongar la vida útil de los bienes.

(What does EFNMS stand for?, 1970)

La definición y los objetivos de mantenimiento, lo presentan como base fundamental para el desarrollo empresarial y como se desligan de él una serie de factores determinantes dentro del sostenimiento y la evolución del negocio; como son la actualización tecnológica tanto dura como blanda, la reducción de costos y cero paros no programados, que hacen que la buena prestación de este servicio sea un factor decisivo dentro de la vida de la organización. Por lo tanto, con la evolución del mantenimiento y la concientización de su importancia, se rompe el paradigma de mantenimiento como generador de gastos; donde todos los problemas son causa de esta área, nadie la tiene en cuenta, donde es un gasto permanente y no una inversión, donde su trabajo es realizado de cualquier manera porque nadie quiere trabajar allí y

pasa a ser considerado un servicio indispensable prestado a la institución, teniendo como cliente directo el área de producción, donde se deben ofrecer las mejores garantías a un bajo costo y con el mejor servicio, así como cualquier proveedor lo haría con su cliente. Volviéndose una relación donde mantenimiento es medido por la satisfacción de un servicio prestado el menor costo visible.

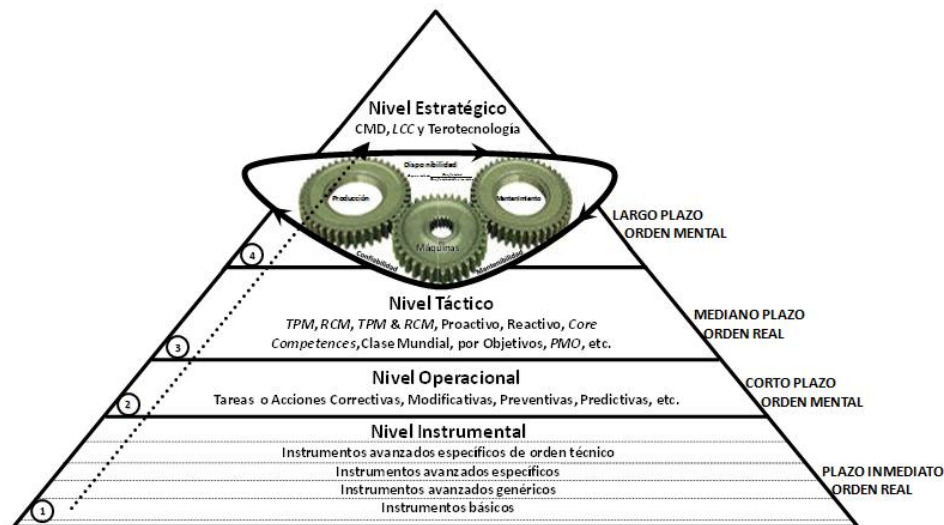


Ilustración 2 - Enfoque sistémico Kantiano
(Mora, 2009)

El enfoque kantiano propone 4 niveles de mantenimiento, en los cuales las empresas dependiendo de sus necesidades, posibilidades y conciencia frente al tema de mantenimiento se ubican.

2.1 NIVELES DE MANTENIMIENTO

2.1.1 Nivel Instrumental. (Funciones y acciones)

Este nivel, comprende los elementos reales requeridos para que exista mantenimiento dentro de una empresa, está encaminada al control sistémico de la información construida en referencia con las relaciones interpersonales, recursos productivos y máquinas. Son todos los documentos históricos que identifican los equipos y revelan el desempeño a través del tiempo. Además se catalogan en este nivel algunos

instrumentos más avanzados como 5's, mejoramiento continuo, análisis de fallas, manejos de inventarios, entre otros.

Para que exista un sistema de operación y gestión de mantenimiento, deben existir todos estos elementos que comprenden el nivel 1 de mantenimiento.

En resumen, el nivel instrumental abarca todos los elementos físicos e intangibles que se requieren para poder realizar las acciones correctas de mantenimiento sobre los elementos o maquinas. (Mora, 2009)

2.1.2 Nivel Operacional. (Acciones mentales)

En este nivel se identifican los equipos, determinan tareas para las intervenciones planeadas y programadas, evaluándose también la conveniencia de implementar acciones predictivas y en donde aplicarlas dependiendo de los equipos y los procesos.

Concluyendo, el nivel operacional, comprende las acciones correctivas, preventivas, predictivas y modificativas, que se realizan en mantenimiento de equipos por parte de los oferentes a partir de las necesidades y deseos de los demandantes. (Mora, 2009)

2.1.3 Nivel táctico. (Conjunto de acciones reales)

Comprende el conjunto de tareas de mantenimiento que se aplican basadas en reglas y normas específicas, previamente determinadas con el objetivo de alcanzar un fin determinado. Entre las tácticas más comunes en este nivel tenemos:

2.1.3.1 TPM¹ (Mantenimiento total de la producción)

¹ TPM *Total Productive Management & Maintenance* – Manejo y Mantenimiento Productivo Total

El TPM, asume el reto de cero fallos, cero incidencias y cero defectos para mejorar la eficacia del proceso productivo, permitiendo reducir costos, stocks intermedios y finales; logrando mejorar la productividad, obteniendo mayor eficacia operacional a través del cambio en las personas, los equipos y el puesto de trabajo. (Rey, 2002)

Tiene como acción principal cuidar y explotar los sistemas y procesos básicos de producción, manteniéndolos en su estado de referencia, aplicando sobre ellos mejoras continuas; es decir, se encarga de vigilar con un buen mantenimiento preventivo total, la situación de referencia de los equipos en cuanto a tiempo de ciclo; parámetros del proceso; parámetro de lubricación; parámetros de reglaje de útiles, herramientas, etc.; parámetros eléctricos; parámetros de calidad; parámetros mecánicos; parámetros hidráulicos; entre otros. (Rey, 2002)

Para cumplir su objetivo principal centra sus esfuerzos en el cumplimiento de los siguientes objetivos particulares:

Conseguir el rendimiento operacional óptimo de los equipos productivos con la participación de todos. Para el cumplimiento de este objetivo particular, TPM se apoya en las siguientes herramientas:

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none">• Mejoras enfocadas• Mantenimiento autónomo• Mantenimiento planificado• Mantenimiento de la calidad• Mantenimiento temprano• Mantenimiento de áreas administrativas• Capacitación• Seguridad Higiene y medio ambiente. |
|---|

Tabla 1 - Pilares TPM

(Mora, 2009)

Con estos 8 pilares descritos anteriormente, TPM Mejora la fiabilidad y disponibilidad de los equipos para eliminar fallos esporádicos o aleatorios y fallos crónicos, así como mejorar la productividad.

Basados en la estadística, se extraen las experiencias adquiridas del TPM, que ayuden tanto al utilizador como al responsable de adquirir nuevos equipos con el fin de generar mejoras en las nuevas consecuciones y se forman agentes técnicos y operadores de líneas para que conozcan bien las instalaciones.

De esta manera el TPM pretende eliminar, por la mejora continua, las pérdidas esporádicas y crónicas analizando las seis grandes incidencias que penalizan la operatividad de un proceso básico (Averías del sistema, Preparaciones y reglajes de todo tipo, Faltas de piezas y otras incidencias de corta duración, Ritmo reducido por diferencia entre las condiciones previstas y las reales, Defectos en el proceso y rendimiento reducido entre el comienzo de la producción y la estabilidad de esta frente a un arranque, ajuste, reglaje y reparación); pretendiendo conseguir un buen funcionamiento y rendimiento del proceso. (Rey, 2002)

2.1.3.2 RCM (Mantenimiento centrado en la confiabilidad)

Es un proceso usado para determinar lo que se debe hacer con el fin de garantizar que cualquier recurso físico continúe realizando su función en una producción normal.

Su filosofía se fundamenta en la evaluación de los componentes de los equipos, su estado y su función, identificando los componentes críticos; aplicación de las técnicas de mantenimiento proactivo y preventivo y el chequeo en operación y sitio del estado corpóreo y funcional de los elementos mediante permanente revisión y análisis. (Mora, 2009)

Es una metodología que genera un plan de mantenimiento basado en el orden de importancia de la severidad y ocurrencia de los posibles eventos a ocurrir dentro del proceso productivo, garantizando una alta confiabilidad de los equipos involucrados en lo verdaderamente esencial y dejando a un lado lo que no aporta, optimizando recursos; utilizando de esta manera herramientas predictivas, preventivas y correctivas.

Teniendo en cuenta lo anterior, el RCM tiene como objetivos:

- Eliminar las averías de las maquinas
- Suministrar fuentes de información de la capacidad de producción de la planta a través del estado de sus maquinas y equipos.
- Minimizar los costos de mano de obra de reparaciones, con base en un compromiso por parte de los responsables del mantenimiento en la eliminación de fallas de maquinas
- Anticipar y planificar con precisión las necesidades de mantenimiento.
- Establecer horarios de trabajo más razonables para el personal de mantenimiento
- Permitir a los departamentos de producción y de mantenimiento una acción conjunta y sincronizada a la hora de programar y mantener la capacidad productiva de la planta.
- Incrementar los beneficios de explotación directamente mediante la reducción de los presupuestos del departamento de mantenimiento. (Mora, 2009)

2.1.3.3 TPM & RCM (Combinación de Mantenimiento productivo total y Mantenimiento centrado en la confiabilidad)

En este caso se combinan las dos tácticas de mantenimiento aprovechando del RCM el control o erradicación de las fallas, el análisis de modos de fallas, identificación de fallas tanto en funciones como en el personal, acciones predictivas como mejor opción antes de las preventivas y correctivas. Enfocando los esfuerzos en aquellas funciones indispensables de la compañía que logren generar una confiabilidad del 100% en la operación. (Mora, 2009)

2.1.3.4 PMO (Optimización del mantenimiento planeado)

La Optimización Integral del Mantenimiento (MIO) plantea un enfoque global para desarrollar sus funciones en el marco de la Confiabilidad Operacional. Para ello debe cubrir cuatro áreas vitales: Desarrollo del Talento Humano, Definición de Estrategias de

Gestión, Optimización de los Activos Físicos, y de los Procesos y Sistemas de Información. (Que es confiabilidad operacional?, 2000)

La Optimización del Mantenimiento Planeado (PMO), es una metodología diseñada para revisar los requerimientos de mantenimiento, el historial de las fallas y la información técnica de todos los activos en operación, basada en que las acciones de mantenimiento tengan valor agregado y que el sistema genere mejoras en muchos aspectos de la gestión de activos de la empresa, aparte del Análisis de Confiabilidad.

En su implementación es obligatorio establecer un plan estratégico que permita la creación de un ambiente propicio para el éxito, iniciando con la previsión y planeación de actividades. Debe fundamentarse en los últimos avances tecnológicos, y debe concluir con la integración masiva de las estrategias propuestas.

La Optimización del Mantenimiento Planeado (PMO), es una metodología diseñada para revisar los requerimientos de mantenimiento, el historial de las fallas y la información técnica de todos los activos en operación, basada en que las acciones de mantenimiento tengan valor agregado y que el sistema genere mejoras en muchos aspectos de la gestión de activos de la empresa, aparte del Análisis de Confiabilidad.

En su implementación es obligatorio establecer un plan estratégico que permita la creación de un ambiente propicio para el éxito, iniciando con la previsión y planeación de actividades. Debe fundamentarse en los últimos avances tecnológicos, y debe concluir con la integración masiva de las estrategias propuestas.

El éxito de la implementación de un sistema de Optimización de Activos radica en adaptar un Modelo de Confiabilidad de acuerdo con las necesidades particulares y el estado del mantenimiento de cada empresa. Las mejores prácticas plantean que se debe optimizar son el plan de mantenimiento con base en los Análisis de Confiabilidad, para minimizar las fallas imprevistas de las máquinas en los procesos productivos y reducir al máximo el reemplazo de equipos; lo cual se traduce en disminución real de

los costos de producción, con el consiguiente aumento de la competitividad de la empresa. (Gestión Integral de mantenimiento basado en confiabilidad, 2007)

2.1.3.5 Mantenimiento Reactivo

El mantenimiento reactivo simplemente responde a los fallos cuando estos ocurren. En un primer estudio, podría considerarse como el sistema más económico, pero las empresas pueden tener grandes dificultades a la hora de sustituir o reparar un equipo sin ninguna previsión. Sin acciones de mantenimiento predictivo o preventivo, los tiempos medios entre fallos (MTBF) se acortan, resultando en más paradas, más reparaciones y mayores costos de mantenimiento.

Claro que siempre habrá una necesidad para un cierto número de actividades reactivas.

Incluso si el reactivo es el único método aplicado, la estrategia para su ejecución debe asegurar que los recursos estarán disponibles cuando sean necesarios. (Rey, 1996)

2.1.3.6 Mantenimiento Proactivo

El costo de operar un equipo hasta que este falla (Mantenimiento Reactivo), es muy alto en términos de tiempo improductivo, partes de repuesto, mano de obra y costo de la reparación. Las técnicas de Mantenimiento Preventivo se basan en el cambio o reemplazo de partes en función de un intervalo de tiempo y en la mayoría de las veces las piezas son retiradas cuando aún tienen capacidad de seguir funcionando. "Un 33% de las actividades de mantenimiento preventivo son desperdiciadas" (Capacidad de seguir funcionando, 2008)

Las técnicas de Mantenimiento Predictivo, indican el momento en el que la pieza o componente está próximo a la falla, pero no nos dice como evitarla.

El Mantenimiento Proactivo, es una filosofía de mantenimiento, dirigida fundamentalmente a la detección y corrección de las causas que generan el desgaste y

que conducen a la falla de la maquinaria. Una vez que las causas que generan el desgaste han sido localizadas, no debemos permitir que éstas continúen presentes en la maquinaria, ya que de hacerlo, su vida y desempeño, se verán reducidos. La longevidad de los componentes del sistema depende de que los parámetros de causas de falla sean mantenidos dentro de límites aceptables, utilizando una práctica de "detección y corrección" de las desviaciones según el programa de Mantenimiento Proactivo. Límites aceptables, significa que los parámetros de causas de falla están dentro del rango de severidad operacional que conducirá a una vida aceptable del componente en servicio. (El mantenimiento Proactivo como una herramienta para extenderla vida de sus equipos, 2002)

Para lograr su objetivo, se requiere estructurar un programa de Mantenimiento Proactivo, en el que se establezcan los equipos críticos a los que deberá enfocarse esta tecnología, efectuar un análisis de sus modos de falla, consecuencias, síntomas y efectos (conocido como FMECA por sus siglas en inglés) y determinar nuestros objetivos de control para cada una de ellas, los tipos de análisis que se efectuarán en base rutinaria y por condición y las medidas que deberán ser tomadas (métodos de exclusión, y de filtración) para regresar los parámetros a la condición establecida.

Lo esperado será entonces la obtención de ahorros tan significativos debido a la ampliación de la vida de los componentes y de los lubricantes. (Widman, 2009)

2.1.3.7 MCM (Mantenimiento de Clase Mundial)

La manufactura de clase mundial; se fundamenta en La Excelencia como Forma de Vida, hacer las cosas bien desde el principio; para garantizar la minimización de las perdidas en cualquier tipo de industria.

El MCM, exige formar grupos o redes multidisciplinarias, enfrentados a realizar cambios significativos en el quehacer diario, tener una visión a largo plazo y una constante capacitación como también la capacidad de adaptación de técnicas, procesos y esquemas, propios de las mejores empresas del mundo. (Manufactura de Clase Mundial (MCM) y TPM, 2010).

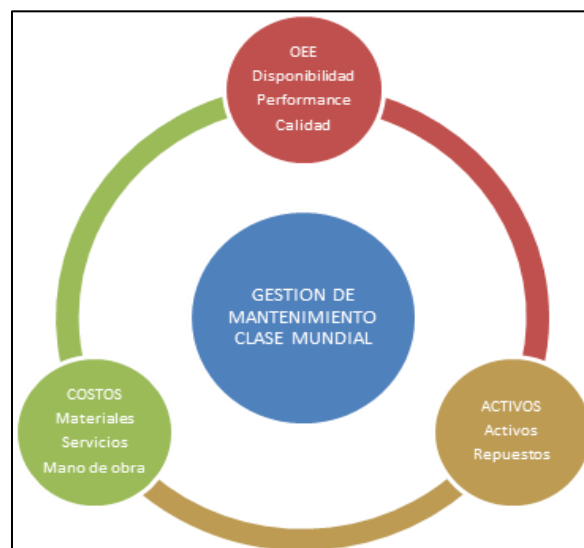


Ilustración 3 - Gestión de mantenimiento de clase mundial
(OEE COMO HERRAMIENTA PARA TOMA, 2008)

El MCM se fundamenta además, en herramientas como 3 Y 5S, KAIZZEN, ESMED, JUSTO A TIEMPO y MQT; enfoques filosóficos orientales, aplicados en el MCM para obtener altos niveles de productividad, fundamentado básicamente en las personas. Y utiliza como indicadores claves dentro de su estructura los siguientes:

OEE: Es un indicador que representa el porcentaje del tiempo en que una de las

Máquinas produce realmente piezas de calidad, comparadas con el tiempo que fue planeado para hacerlo.

MDC: Maximum daily Capacity = Capacidad Máxima diaria de un equipo o conjunto de equipos (en este caso, capacidad del cuello de botella)

- Datos técnicos del fabricante del equipo.
- Producción máxima durante 24 horas consecutivas.

CUELLOS DE BOTELLA: Es la etapa de un proceso productivo con el menor rendimiento por tiempo, la cual marca el ritmo de la producción.

(OEE COMO HERRAMIENTA PARA TOMA, 2008)

2.1.3.8 BSC (Mantenimiento Scorecard)

Es una herramientas que permite, por un lado, identificar cuáles son las estrategias que se deben seguir para alcanzar la visión de empresa (un alto desempeño), y por el otro, expresar en objetivos específicos logros medibles a través de un conjunto de indicadores de desempeño técnicos económicos, en un proceso de transformación para adaptarse a las exigencias de los cambios y retos que tendremos que afrontar a medio plazo.

El Balanced Scorecard, es una metodología que logra integrar lo Estrategia y la Evaluación del Desempeño del Negocio.

Desde su divulgación en 1992 por sus dos autores Robert Kaplan y David Norton. Ha sido incorporada a los procesos de gerencia estratégica en otras áreas del negocio con unos resultados extraordinarios en empresas de EU, USA, asiáticas e Iberoamérica.

(Porter, 1996)

El Balanced Scorecard, traduce la estrategia en cuatro perspectivas: Cliente, Negocio Interno, Innovación y Aprendizaje y Perspectiva Financiera, sustentadas cada una de ellas en un set de objetivos, indicadores de gestión, metas e iniciativas, interactivamente conectadas en una relación causa-efecto. (Amendola, 2010)

Su valor agregado es la eliminación de múltiples e indefinidos indicadores que diluyen la estrategia, centrándose tan sólo en cuatro áreas específicas. Así mismo, permite unificar criterios con el ejercicio obligatorio de tener que definir indicadores homogéneos para todas las unidades de negocios y nivel funcional.



Ilustración 4 - Áreas específicas del BSC

(Amendola, 2010)

Las cuatros perspectivas aplicadas al mantenimiento la podemos enfocar desde el punto de vista de los indicadores técnicos económicos del mantenimiento.

Financiera	• Efectividad
	• Costes de mantenimiento
	• Indicadores económicos
Cliente	• Satisfacción del cliente
	• Gestión de la calidad
	• Fiabilidad humana
	• Satisfacción del cliente
Procesos Internos	• Gestión de la efectividad
	• Planificación
	• Gestión de stock
	• Gestión de compras
	• Gestión de contratación
	• Mantenimiento preventivo
	• Tecnología de la información
Aprendizaje y crecimiento	• Rendimiento
	• Tecnología
Efectividad. (Los indicadores asociados a esta área permiten ver el comportamiento operacional de las instalaciones, sistemas, equipos y dispositivos, además mide la calidad de los trabajos y el grado de cumplimiento de los planes de mantenimiento)	• Tiempo Promedio para Fallar (TPPF)
	• Tiempo Promedio para Reparar (TPPR)
	• Disponibilidad (D)
	• Utilización (U)
	• Fiabilidad (C)
Costos. (Esta área mide los gastos asociados a la gestión de mantenimiento, así como son distribuidos y si están orientados a mejorar la eficiencia de la empresa)	• Costes de Mantenimiento por Unidad de Producción
	• Costes de Mantenimiento por Hora Hombre

	<ul style="list-style-type: none"> • Relación de Costes Mantenimiento Vs Producción.
	<ul style="list-style-type: none"> • Índice Costes de Mantenimiento Preventivo
	<ul style="list-style-type: none"> • Índice Costes de Mantenimiento Correctivo
Indicadores económicos (La arquitectura típica de la perspectiva financiera incluye objetivos estratégicos como Maximizar el Valor Agregado, Incrementar los Ingresos y diversificar las fuentes, Mejorar la Eficiencia de las Operaciones y Mejorar el Uso del Capital en mantenimiento)	<ul style="list-style-type: none"> • Valor Económico Agregado (EVA)
	<ul style="list-style-type: none"> • Retorno sobre Capital Empleado (ROCE)
	<ul style="list-style-type: none"> • Margen de Operación
	<ul style="list-style-type: none"> • Ingresos
	<ul style="list-style-type: none"> • Rotación de Activos
Fiabilidad humana (Estos indicadores determinan los aspectos de trabajo seguro en la función de mantenimiento)	<ul style="list-style-type: none"> • Retorno de la Inversión (ROI)
	<ul style="list-style-type: none"> • Índice de Frecuencia Bruta
	<ul style="list-style-type: none"> • Índice de Frecuencia Neta
Rendimiento (Esta área está relacionada a la gestión del Recurso Humano asociada al mantenimiento)	<ul style="list-style-type: none"> • Índice de Severidad
	<ul style="list-style-type: none"> • Índice de Ausentismo
	<ul style="list-style-type: none"> • Índice de Sobre-tiempo
	<ul style="list-style-type: none"> • Índice de Fuerza Hombre Contratada
	<ul style="list-style-type: none"> • Cumplimiento Plan de Adiestramiento
	<ul style="list-style-type: none"> • Índice de Personal Adiestrado

Tabla 2 - Indicadores técnicos económicos de mantenimiento

(Nive, 2002)

2.1.4 NIVEL Estratégico (Conjunto de funciones y acciones mentales)

Son las metodologías que se desarrollan con el fin de evaluar el grado de éxito alcanzado con las tácticas desarrolladas (especificadas en el texto anterior) a nivel local, nacional o internacional; convirtiéndose en la guía que permite alcanzar el estado de éxito propuesto y deseado. Este nivel se alcanza mediante el uso de herramientas como el LCC, CMD. Costos, Terotecnología, entre otros. (Mora, 2009)

2.1.4.1 LCC (Análisis del Costo del Ciclo de Vida)

El (LCC), es una técnica que permite elegir entre opciones de inversión o acciones de mejora de la confiabilidad con base en su efecto en el costo total del ciclo de vida de un activo nuevo o en servicio. (Navarro, 2007)

Es la suma de todos costos de adquisición y propiedad de un producto o sistema sobre su vida completa. Estos pueden incluir diferentes tipos de costos tales como; diseño, producción, garantía, reparación y disposición final. Teniendo en cuenta partidas con frecuencia ignoradas, tales como el costo de fallas de partes y reparaciones o el impacto financiero en el resto de su operación por fallas del equipo, el análisis de costos del ciclo de vida puede proporcionar a su compañía una representación de los costos verdaderos sobre de la vida de su equipo adquirido. (Mora, 2009)

Para el equipo industrial con una vida típica de operación de 20 a 30 años o más, existen costos significativos incurridos al adquirir el equipo, obtener partes y contratar servicios de mano de obra necesarios para conectarlo al servicio eléctrico, gas o agua, entrenar operarios, realizar mantenimiento y detección de fallas según se requiera a lo largo de la vida operativa del equipo. Los costos acumulados de estas actividades a menudo pueden exceder el precio de compra inicial.

El análisis del costo del ciclo de vida proporciona el costo total probable a incurrirse durante la vida de una pieza de equipo. Los costos del ciclo de vida son dependientes

al costo de mano de obra y los gastos contraídos y pueden aumentar considerablemente cuándo el equipo falla en cumplir el desempeño esperado. O falla dentro de unos pocos años posteriores a la compra requiriendo disposición final y costos de sustitución imprevistos, así como la supervisión de estas tareas inesperadas.

Cuando una compañía evalúa las alternativas únicamente por precio de compra inicial, ignorando virtualmente una operación potencialmente más larga y otros gastos, esto puede llevar a costos totales de propiedad significativamente más altos sobre la vida del equipo. El análisis de costo del ciclo de vida proporciona una base sólida para adquirir equipo de mayor calidad y va más allá del cumplimiento técnico y el precio más bajo. Un análisis de costo del ciclo de vida calcula el costo de un sistema o el producto sobre su vida entera. (REPORTE DE COSTO DE CICLO DE VIDA, 2007)

TABLA MOSTRANDO LOS COSTOS TIPICOS DEL CICLO DE VIDA		
No.	COSTO	COMENTARIO
1	Costo del instalación inicial del equipo	Sioux diseña equipos simples de instalar y conectar a los servicios.
2	Costos de entrenar a todo el personal operario, ambos siguiendo la instalación inicial del equipo, y el entrenamiento durante la operación según se requiera en el futuro.	El Equipo Sioux es de mayor duración de manera que el entrenamiento repetitivo debido reemplazo de equipo no es requerido durante el periodo de 20 años de la evaluación del costo del ciclo de vida
3	Los costos de energía eléctrica o combustible para operar el equipo durante su vida entera. La mayor eficiencia de los componentes seleccionados por Sioux durante el diseño del equipo reducen el costo de los servicios significativamente	Sioux utiliza componentes de alta eficiencia incluyendo motores, intercambiadores de calor y otros componentes de las maquinas y sus controles, reduciendo costos de operación cada hora de operación por toda la vida del equipo, reduciendo los recibos de

	sobre un período de tiempo que dura varias décadas, a menudo son ignorados.	energía, y minimizando el impacto ambiental.
4	Costos de mantenimiento y localización de fallas pueden convertirse excesivos con equipo de baja calidad. Las áreas siguientes son fuentes significativas de problemas para equipos en esta industria y la tabla muestra lo que Sioux a desarrollado para proveer productos de mayor calidad y servicio a fin de reducir los costos de ciclo de vida para nuestros clientes como una práctica estándar:	
5	Manuales de instrucción completos, cubriendo desempaque, instalación, operación, mantenimiento y localización de fallas.	Los manuales completos Sioux hacen el entrenamiento y operación mucho más simples y rápidos. Otros proveedores proveen solo una parte de la información proporcionada por Sioux. La información de Sioux es completa, lo cual disminuye el costo total del ciclo de vida por mantener el equipo operando más que otros modelos se han desgastado o sus partes no están ya disponibles para dar soporte en mantenimiento y reparaciones.
6	Guías completas para localización de fallas se incluyen en el manual de instrucción.	Los manuales Sioux proporcionan a sus operadores información completa del equipo que usted adquirió, cubriendo instalación del equipo, mantenimiento, reparaciones, localización de fallas y almacenamiento basándose en décadas de experiencia. Esto puede hacer la diferencia entre la frustración y tiempo muerto del equipo por una parte y una resolución rápida de un problema y disponibilidad del equipo por otro lado,

		disminuyendo los costos del ciclo de vida.
7	La información completa y exacta de repuestos es proporcionada por el fabricante en el manual de la instrucción.	Sioux proporciona una lista completa de partes con cada máquina embarcada desde que 1970, basada en el número de serie de la unidad y en las piezas originales utilizadas para fabricar cada máquina. Según nuestra información ningún otro proveedor en nuestra Industria mantiene una lista de partes por número de serie de cada unidad embarcada. Esto permite al cliente que ordenar las piezas de repuesto sea sencillo, exacto y rápido.
8	La disponibilidad de repuestos del fabricante, durante toda la vida del equipo, reduce su costo de ciclo de vida. El personal operario experimentado reconoce que todo equipo debe ser mantenido para el desempeño óptimo y larga vida y las refacciones son requeridas para llevar a cabo esto. Usted puede contar con Sioux para darle soporte a su personal en esta importante área.	Sioux mantiene una base de datos de partes utilizadas en todas las maquinas embarcadas desde 1970, en papel y electrónicamente y mediante un respaldo de esta información fuera de nuestras oficinas. Nosotros tomamos esta responsabilidad seriamente, proporcionando las partes requeridas para mantener su equipo operando por décadas; la mayor en la Industria. Con regularidad Sioux vende partes para unidades que tienen 25 a 35 años de antigüedad y que continúan operando.
9	Costos de remoción y disposición final del equipo desgastado. Equipo con más larga vida reduce el costo de ciclo de vida	El equipo Sioux está diseñado para durar tres a cuatro veces más que otros equipos en la industria. Esto reduce el costo de ciclo de vida

10	Si un equipo experimenta falla temprana donde se requiere su remplazo, pueden existir costos excesivos involucrados debido a un amplio rango de gastos no planificados, incluyendo especificar equipo nuevo, adquisición del equipo nuevo, deshacerse del antiguo, reconexión del equipo nuevo a los servicios, entrenamiento del personal de operación, obtener diferentes listas de refacciones para mantener en stock, etc. Toda la mano de obra tiene gastos asociados y costos de supervisión incluidos. <u>La Falla Temprana o equipo de baja calidad pueden incrementar su costo de propiedad significativamente.</u>	Sioux tiene una reputación bien ganada por diseñar y construir el equipo más fuerte y confiable en la industria. Las unidades sioux comúnmente se mantienen trabajando por décadas en condiciones extremas bajo un uso rudo
----	--	---

Tabla 3 - Costos típicos del ciclo de vida

(REPORTE DE COSTO DE CICLO DE VIDA, 2007)

2.1.4.2 CMD (Confiabilidad, Mantenibilidad y Disponibilidad)

El análisis CMD es conocido también como análisis RAM (Reliability, Availability and Maintainability) y permite pronosticar la producción perdida y la indisponibilidad de un proceso de producción, con base en su configuración, la confiabilidad de sus componentes, las políticas de mantenimiento, el recurso disponible y la filosofía operacional.

El análisis CMD está sustentado en:

- La confiabilidad de los equipos.
- La configuración del sistema.
- Las fallas aleatorias y sus reparaciones.
- La influencia del “error humano”.
- Las pérdidas de capacidad por degradación.
- El tiempo fuera de servicio por mantenimiento planificado.
- Disponibilidad de recursos humanos y materiales.
- La probabilidad de ocurrencia de eventos especiales no deseados.

El CMD tiene como objetivos:

- Predecir la mayoría de los escenarios de paros o fallas del proceso de producción, modelando las incertidumbres de los procesos de deterioro y fallas que soportarán los equipos, sub-sistemas y sistemas asociados al citado proceso de producción.
- Identificar las implicaciones económicas de cada escenario probable, considerando la configuración de sistemas, confiabilidad de equipos, políticas de mantenimiento, programas de intervención de pozos y filosofía operacional, para así establecer las estrategias óptimas de mantenimiento del negocio.
- Presentar un análisis de sensibilidad con la finalidad de identificar los equipos y sistemas críticos, con el propósito de proponer acciones de mitigación, basados en un análisis costo-riesgo.

(R2M Reliability and Risk Management, 2008)

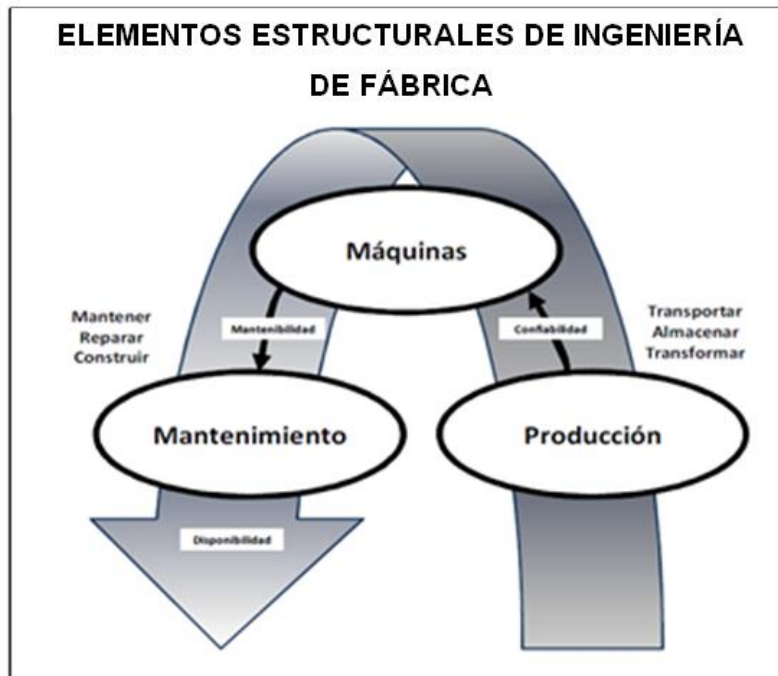


Ilustración 5 - Elementos estructurales de ingeniería de fábrica

El CMD, es un integrador de los elementos estructurales de ingeniería de fábrica (Máquinas, Mantenimiento y producción). Confiabilidad integra Mantenimiento con producción, Mantenibilidad las máquinas con mantenimiento y Disponibilidad las máquinas con producción.

(Mora, 2009)

2.1.4.3 Terotecnología

Es un término de origen británico que tiene por definición Ciencia que trata del cuidado de la tecnología).

En la década de los setenta, Dennis Parker plantea que para lograr un buen estado de funcionamiento de las instalaciones industriales, deben participar no solo quienes la usan (mantenimiento y operación), sino todas las fuerzas que participan del objetivo empresarial.

(Barringer, 2005)

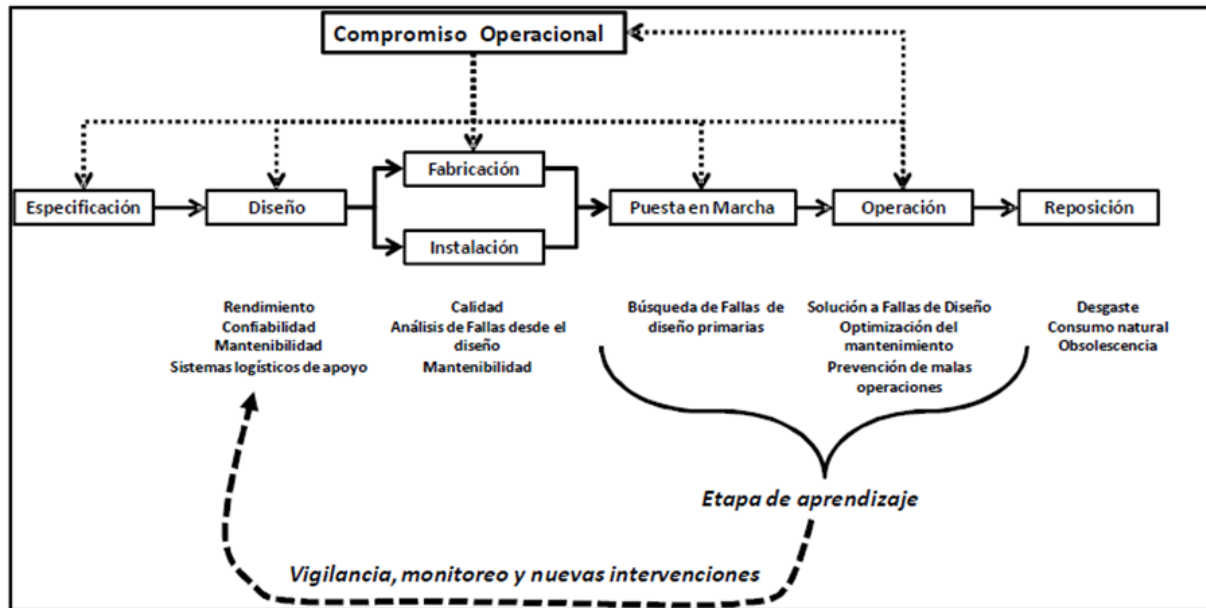


Ilustración 6 - Etapas de la terotecnología

(Mora, 2009)

El anterior gráfico, muestra las etapas de la terotecnología y los factores involucrados dentro de este esquema; el cual debe realizarse bajo la estrategia terotecnologica que compete 3 sub estrategias:

- Estrategia Operacional, que consta del entrenamiento operacional, información técnica, Diagnóstico de fallas operativas, enlace de mantenimiento y operación, canales de comunicación y retroalimentación.
- Estrategia de mantenimiento, Que está constituida por el mantenimiento operativo, correctivo, canales de comunicación, soporte de mantenimiento, repuestos manuales, entre otros y el seguimiento del desempeño.
- Estrategia de pruebas y reparación, compuesta por Entrenamiento, cartas de localización de fallos, manuales técnicos, administración de repuestos, canales de comunicación y retroalimentación.

La terotecnología tiene como esencia cuidar la tecnología, directamente relacionada con la confiabilidad y mantenibilidad de equipos, maquinaria, edificios y estructuras; la puesta en marcha de máquinas, el mantenimiento a las modificaciones, y el reemplazo

de equipos; así como la retroalimentación de información sobre diseño, desempeño y costos. Una de estas nuevas tecnologías es el *flash audit*. (Mora, 2009)

3. LA EMPRESA

3.1 Situación empresarial colombiana.

Las crisis económicas, hacen que las autoridades vuelquen sus esfuerzos en un ambicioso programa de reformas y liberalización del sector financiero.

Las razones para reformar el sistema son la falta de competencia, la excesiva protección frente a la inversión extranjera, la participación del capital oficial y los excesivos controles a través de inversiones forzosas y encajes que impiden un desempeño eficiente de los sectores empresariales. (Departamento Nacional de Planeación, 2000).

La crisis financiera ha impactado a todos los países de Latinoamérica con grandes consecuencias, expresadas en la pérdida de oportunidades para la reducción de la pobreza, en la caída del comercio exterior y del Producto Interno Bruto (PIB), en las dificultades para continuar con los planes de inversión tanto en el sector público como privado. (Aravena, 2009)

La infraestructura colombiana no es excusa para no aprovechar el acuerdo de libre comercio con los Estados Unidos, ya que son más las oportunidades de nuevos mercados, por tal razón, la industria debe estar lista para afrontar los retos de mercados mundiales. (Silva, 2011)

La industria nacional, con la eliminación de fronteras y la evidente crisis, se ve abocada a plantear situaciones que logren hacerla sostenible y competitiva frente a los mercados internacionales, con el fin de lograr hacer mejor las cosas; desarrollando alternativas y metodologías innovadoras, establecidas y probadas internacionalmente, que generen soluciones rápidas y acertadas.

El mantenimiento es un rubro importante dentro de las finanzas de una empresa; Dinamarca invierte anualmente entre el 4 y el 8% de sus activos en mantenimiento, España entre el 8 y el 18%, Francia entre el 9 y el 14 de su P.N.B Inglaterra alrededor del 17%; en América Latina esta cifra es superior al 20% o más, aumentando en la medida que disminuye el grado tecnológico y aumenta el tiempo de uso y la obsolescencia de los equipos. (ACIEM@, 2011)²

3.2 Industria del plástico en Colombia

La industria del sector plástico en Colombia tuvo su inicio en la década de los 60, desde ese tiempo viene creciendo de manera interesante, hasta tal punto que ha mantenido un crecimiento promedio del 7%, en 25 años hasta el 2011. Esto significa doblar la actividad del plástico en el país cada 10 años. (Acoplásticos, 2011)

Esta industria, se divide de acuerdo a la estructura de sus productos en tres tipos: rígidos, semirrígidos y flexibles.

La producción de plástico por soplado de película, hace parte de los flexibles y es considerada una de las más grandes del grupo, ya que su resultado final es utilizado para el empaque de la gran mayoría de productos en el mundo por su versatilidad, múltiples diseños y bajo costo. (Universidad de los ANDES, 2003)

El proceso de soplado de película, es uno de los dos procesos para generar films de plásticos que son utilizados para la fabricación de bolsas o películas para empacadoras automáticas, ya sea con impresión o sin ella. El otro es el cast film, que se basa en el paso del material fundido a través de una boquilla de determinada apertura, tras lo que el material es estirado por unos rodillos que fijan el espesor y la orientación en el sentido del estirado.

² @, en el trabajo esta sigla denota Bibliografía que se toma de Internet

La tecnología de soplado de película brinda la posibilidad de producir desde piezas monocapas como en el caso de bolsas hasta complejas estructuras multicapa utilizadas en la producción de envases para la industria de la alimentación. En este caso, esta técnica se llama coextrusión, ya que el objetivo final es obtener un material compuesto por más de una capa con el fin de generar mayor barrera.

.

El proceso de soplado de film o película contiene los siguientes elementos:

1. Sistema para alimentación del material
2. Extrusora/s
3. Cabezal de soplado
4. Anillo de aire para la refrigeración
5. Estabilización y Colapsado
6. Operaciones auxiliares de tratamiento, corte, sellado o impresión
7. Bobinado o fabricación de bolsa

(García)

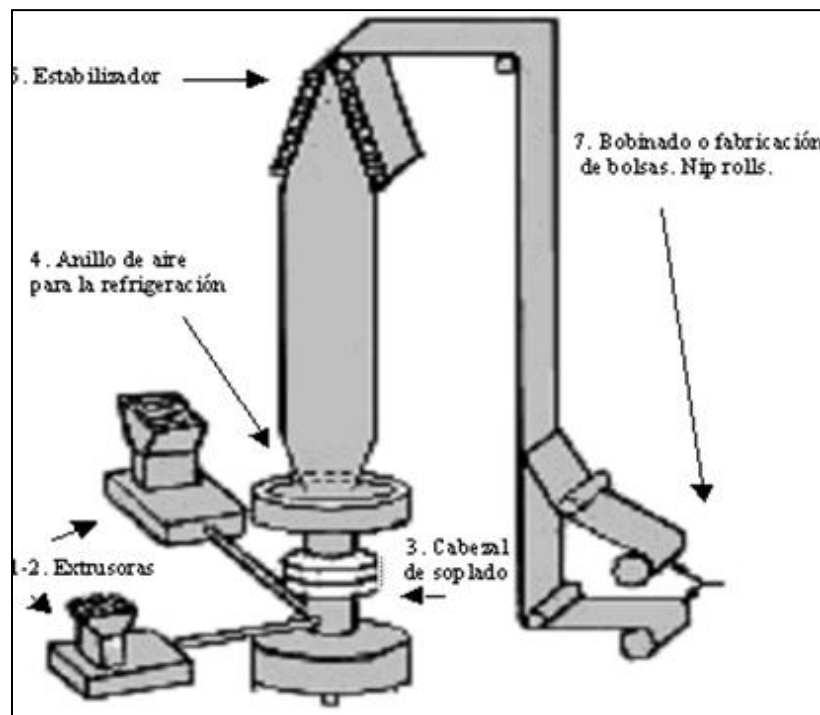


Ilustración 7- Esquema proceso soplado de película

La materia prima se obtiene en forma de pellets y empieza su proceso de transformación en la tolva de alimentación. La extrusora es una cámara de alta temperatura, donde se fluidifica y mezcla el material; éste es transportado por medio de un tornillo ubicado dentro de la cámara, que transporta la masa hasta el cabezal de soplado, donde se fuerza a pasar por un molde cilíndrico que con ayuda neumática y el anillo de aire, forman una burbuja en donde dependiendo del ancho y el calibre deseado se abre el labio y se aumenta el diámetro de la burbuja.

La burbuja es elevada hasta el estabilizador para que durante este recorrido se enfríe y pueda colapsarse sin generar pegas entre caras. Luego pasa por los rodillos bobinadores que dependiendo del producto final se utilizan (para tubulares, semitubulares o láminas).

Después del proceso de extrusión, el material puede ser utilizado directamente o recibir procesos de transformación como impresión, sellado o refilado.

La impresión flexográfica es un método rotativo que utiliza planchas elaboradas en substratos resilientes de caucho o fotopolímeros pegadas a cilindros metálicos entintados por un rodillo dosificador conformado por celdas que lleva una tinta fluida de rápido secamiento a la plancha, para imprimir sobre el plástico. (Flexografía.com, 2002)

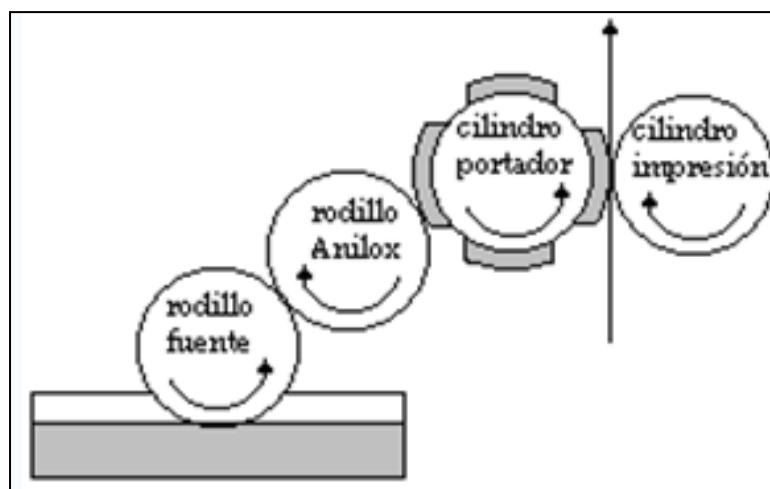


Ilustración 8 - Rodillos de impresión flexográficas

Los procesos de terminación son el sellado y el refilado, que dependiendo de la finalidad de la bobina se utiliza uno u otro. El sellado consiste en la formación y selle de la bolsa requerida y el refilado sirve para quitar los bordes de la lámina, logrando una muy buena sección transversal de bobina para ser utilizada en empacadoras automáticas.

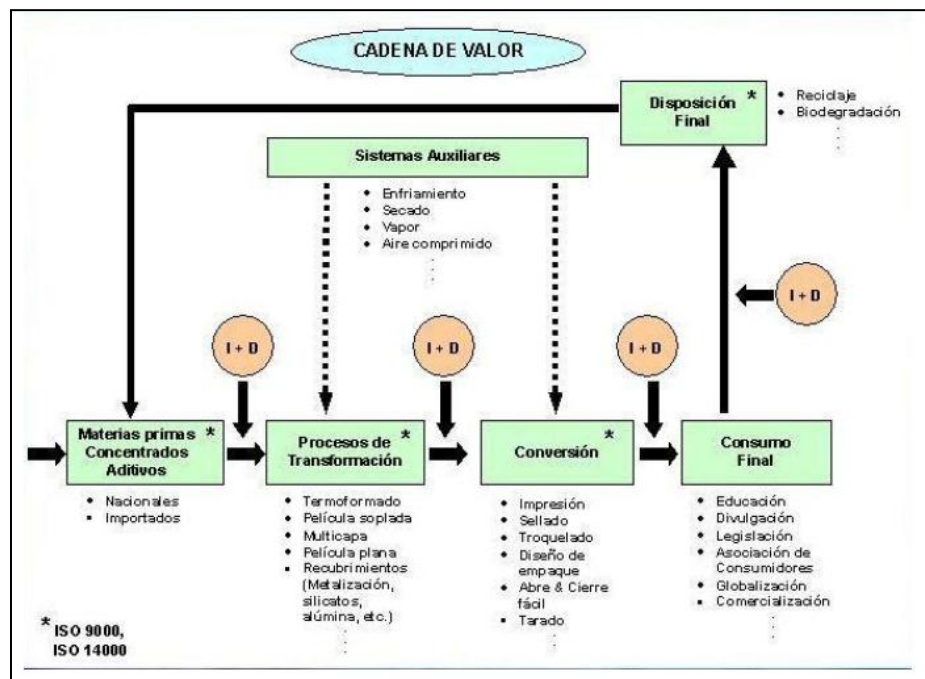


Ilustración 9 - Cadena de valor de los empaques flexibles

3.3 Plastimundo

La empresa plastimundo pertenece al grupo flexible del plástico, está ubicada en el sur del Valle de Aburrá y es considerada por su número de activos y personas como mediana en su gremio.

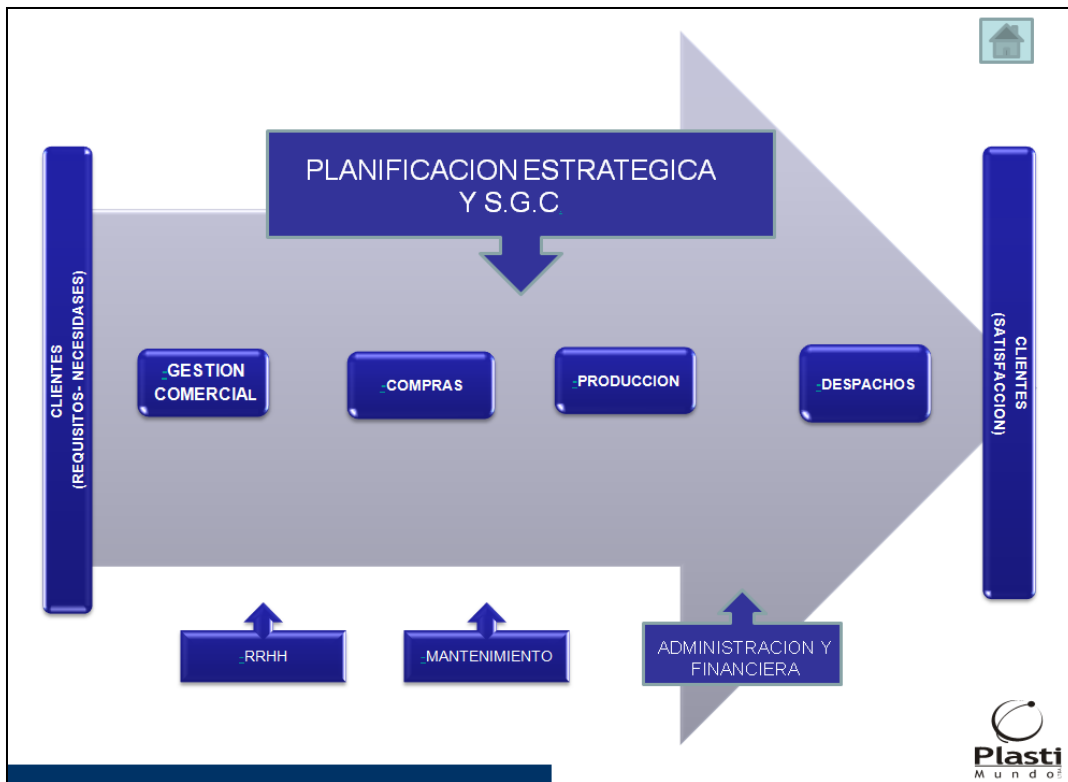


Ilustración 10 - Cadena de valor Plastimundo

La ruta de productos empieza con los clientes, ya que obedece a una demanda bajo pedido y no a pronósticos ni manejo de inventarios. El área comercial genera un pedido con el que el área de compras se programa para la adquisición de las materias primas e insumos, mientras que producción programa la elaboración de los productos, para luego ser manufacturados y luego entregados a los clientes.

La cadena de valor, esta soportada por un sistema de gestión de calidad con áreas de apoyo encargadas de velar y generar las condiciones para que exista un normal flujo del producto (Recursos humanos, mantenimiento, administración y financiera).

Dentro de los procesos internos descritos en el mapa estratégico, podemos observar como el área de disponibilidad tecnológica se encarga del mantenimiento y la actualización tecnológica.

En el área de aprendizaje y desarrollo se busca talento de clase mundial enfocado desde el área de tecnología en la implementación de tácticas de operación como son el TPM y Six sigma.

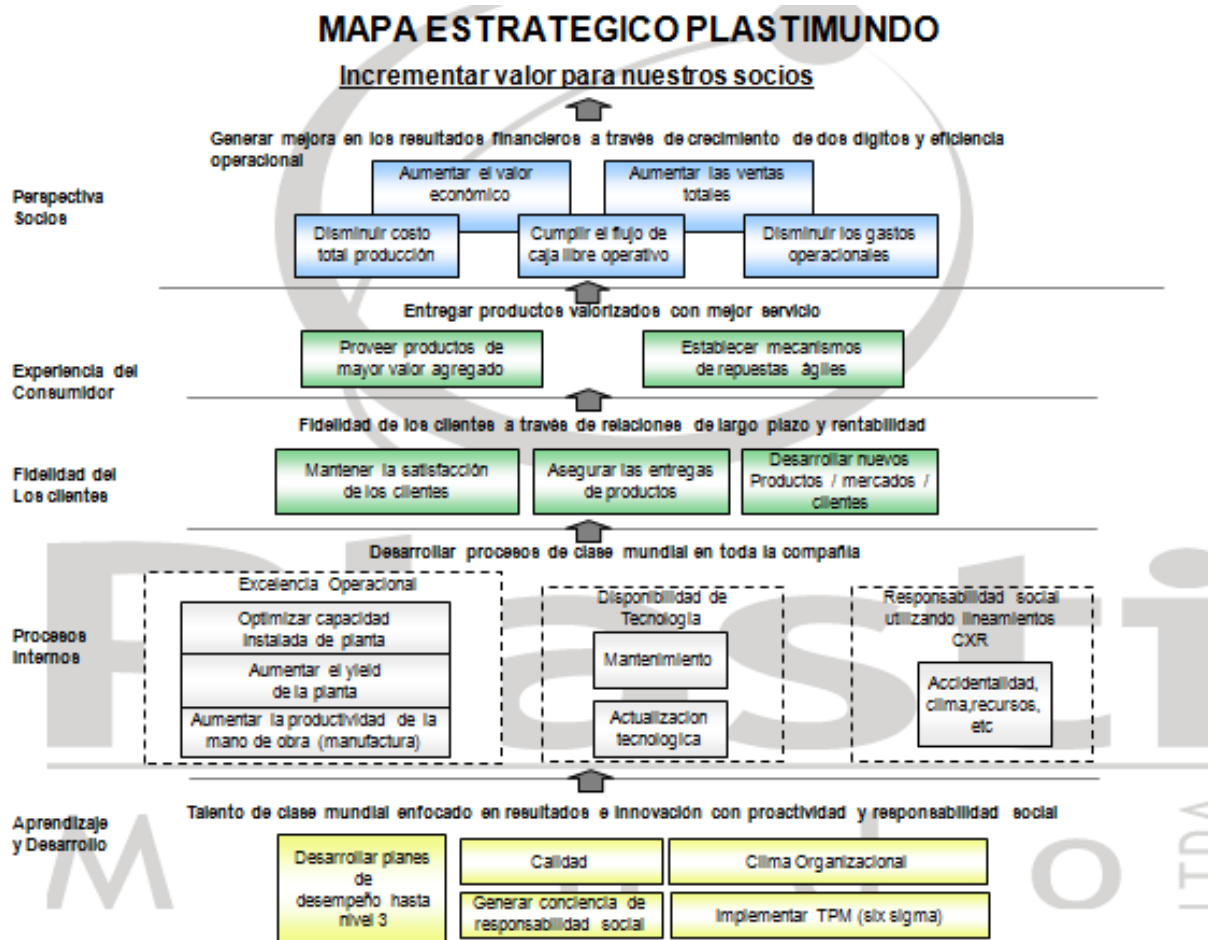


Ilustración 11 - Mapa Estratégico Plastimundo

Para el desarrollo de la propuesta de valor de la empresa, así como el cumplimiento de la estrategia, Plastimundo tiene definido para los departamento de producción y mantenimiento los siguientes lineamientos.

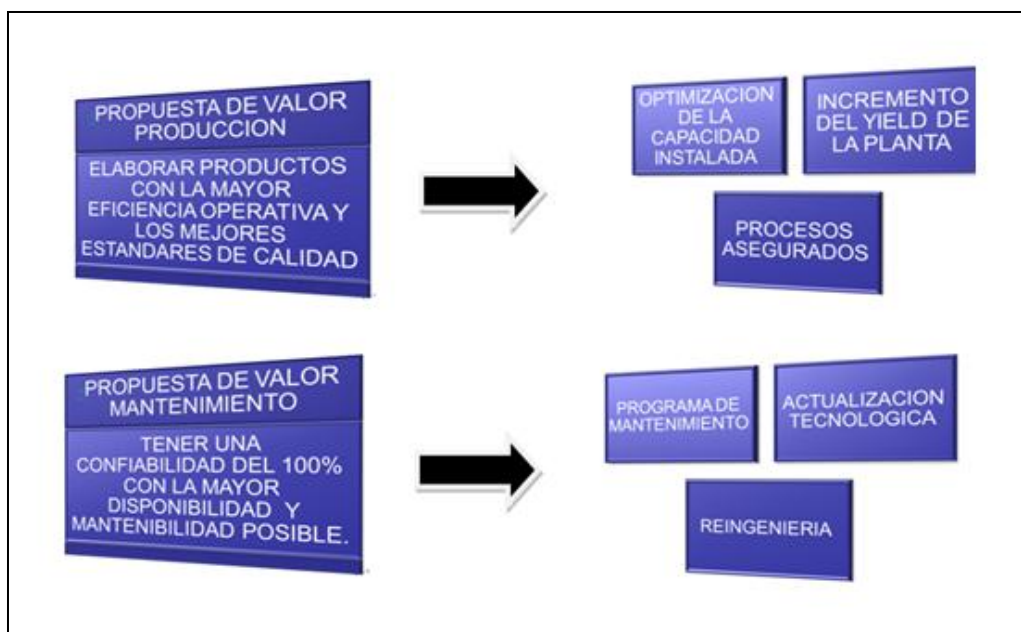


Ilustración 12 - Propuesta de valor producción y mantenimiento

Para la ejecución de sus labores, la compañía cuenta con el siguiente parque industrial:

SECCIÓN	# DE MAQUINAS
EXTRUSIÓN	5
MONTAJE DE FOTOPOLÍMEROS	2
IMPRESIÓN	4
SELLADO	9
REFILADO	2
APOYO	7
TOTAL	29

Tabla 4 - Cantidad de equipos Plastimundo

Los equipos de extrusión son tipo soplado de película, y sirven para extruir polietilenos de baja densidad, alta densidad, coextruidos y polipropileno; en calibres desde 20 hasta 80 micras y anchos máximos en tubular de 1200mm.

Los materiales usados pueden ser recuperados, vírgenes, pigmentados, oxodegradables, biodegradables o mezclas entre ellos.

Las impresoras son flexográficas con tintas base solventes, capacidad de imprimir hasta 6 colores teniendo en cuenta policromías, anchos máximos de 1200mm.

Las selladoras son Servoasistidas con capacidad de realizar tanto selles de fondo como laterales.

Las refiladoras tienen capacidad para generar rollos de un ancho mínimo se 100mm, partiendo de rollos madres de hasta 1200mm en lámina.

Los equipos de apoyo son tres chiller de 10, 5 y 4 toneladas, tres compresores de aire (10, 20 y 25 Hp) y un camión transportador de mercancía.

La secuencia del proceso productivo con los respectivos tiempos de ejecución para Plastimundo es:

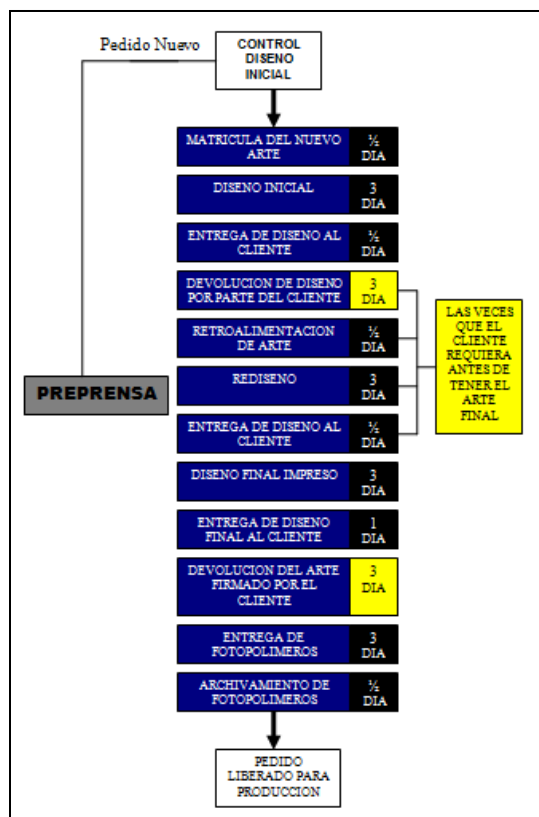


Ilustración 13 - Proceso pre prensa

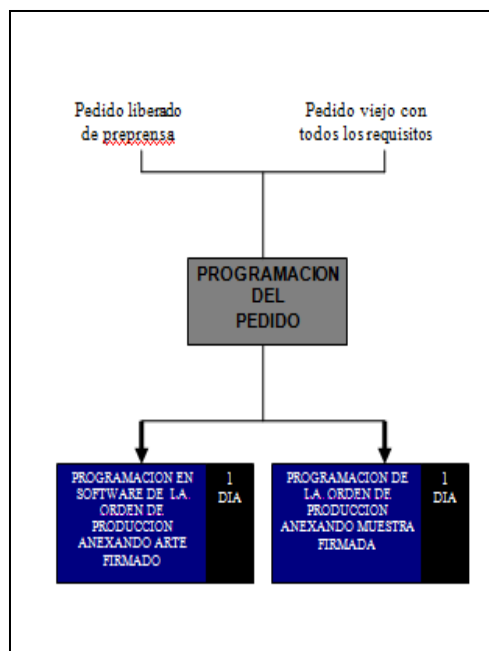


Ilustración 14 - Proceso programación de pedidos

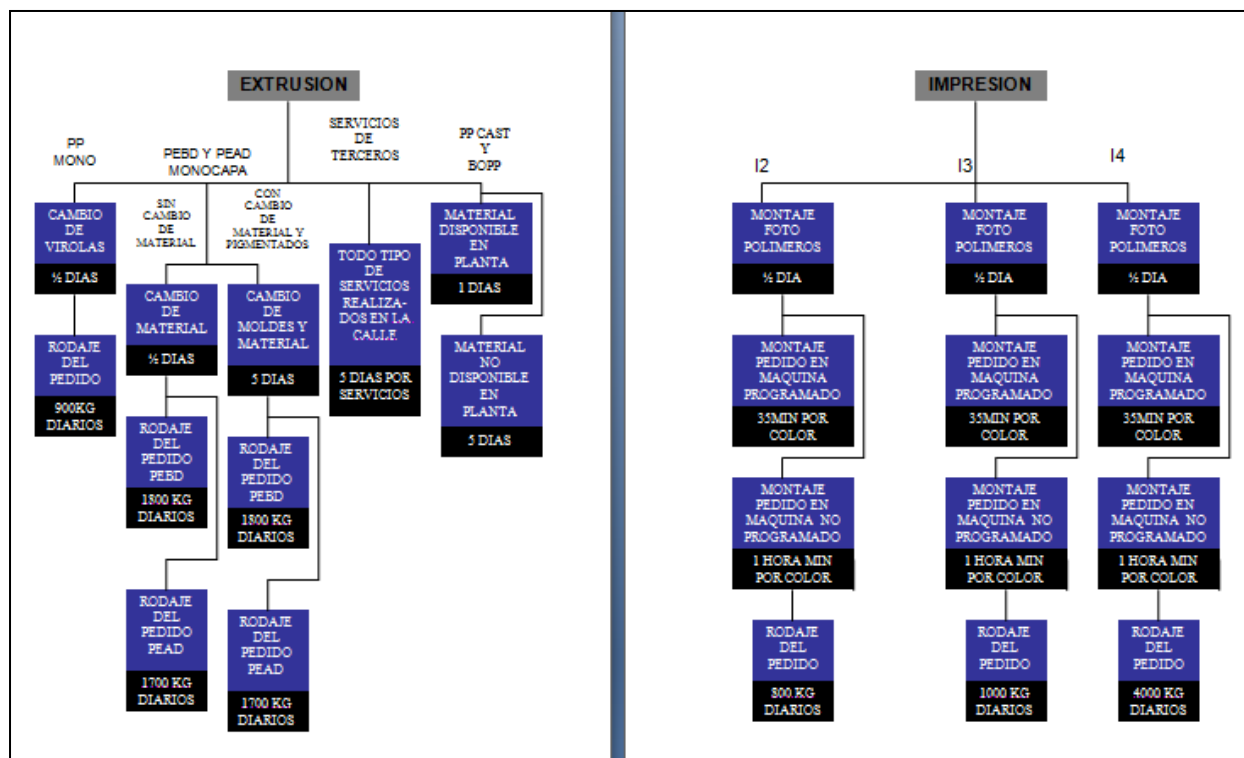


Ilustración 15 - Procesos extrusión e impresión

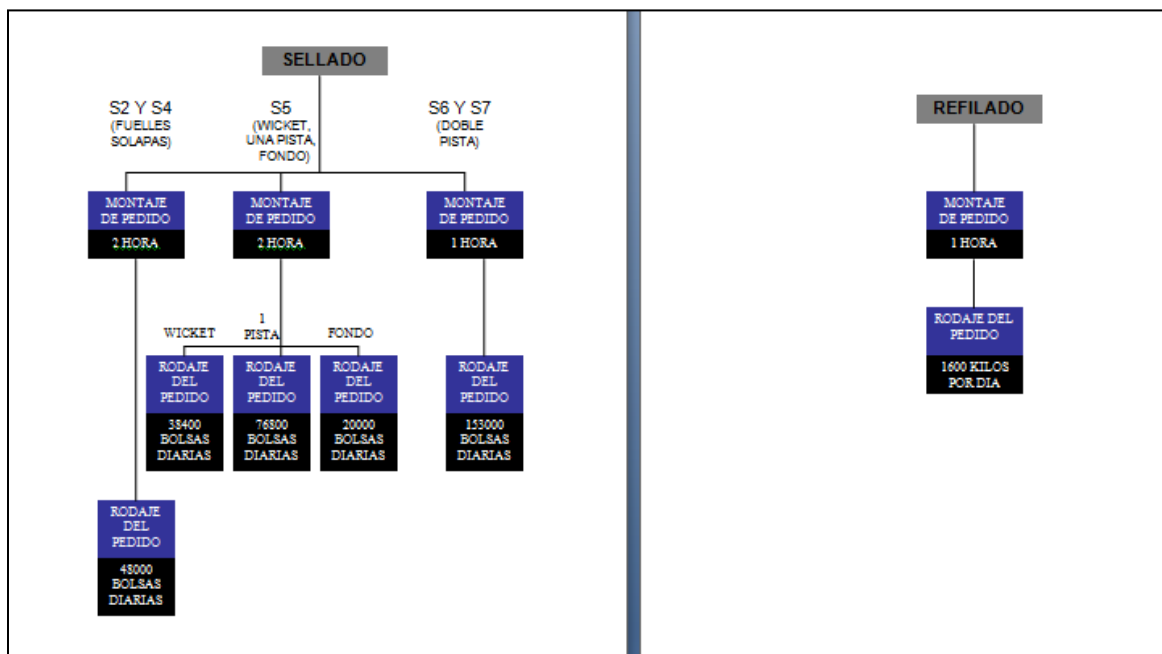


Ilustración 16 - Procesos sellado y refilado

4. FLASH AUDIT

4.1 Descripción

La Terotecnología en su afán de incrementar la confiabilidad, la disponibilidad y mantenibilidad de equipos, maquinaria, edificios y estructuras; la puesta en marcha de máquinas; modificaciones y reformas; reemplazo de los equipos y retroalimentación sobre el diseño, desempeño y costos de maquinaria. (Mora, 2007)

El *flash audit* es una herramienta inglesa utilizada para encontrar las falencias de un departamento de mantenimiento de manera rápida, integral y detallada; con el fin de canalizar los esfuerzos de dicho departamento en lo que verdaderamente está fallando, haciendo énfasis en los puntos más débiles y así poder realizar un plan de mejora objetivo. (Sami Corporation)

Esta herramienta de auditoría se basa en el levantamiento de información, procesamiento, comparación y el análisis de información de mantenimiento, donde se involucran 4 actores de la gerencia, 4 de producción y 4 de mantenimiento, quienes después de una capacitación sobre el método, realizan la encuesta que contiene la información a procesar y analizar. (Escobar, 2001)

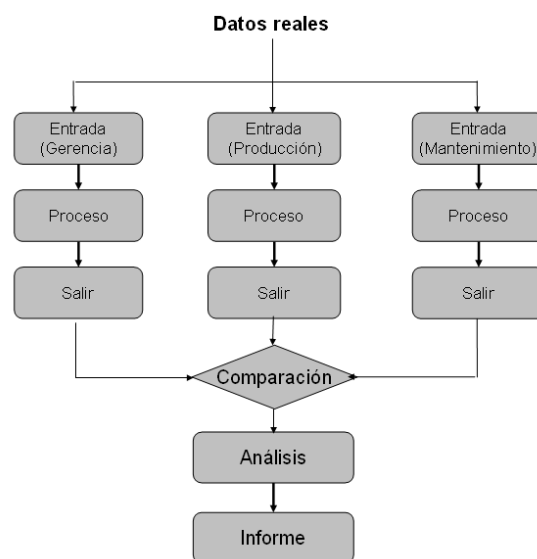


Ilustración 17 - Metodología flash Audit

El cuestionario formulado por el flash audit, consta de 386 preguntas divididas en 12 áreas fundamentales de mantenimiento, que a su vez se dividen en secciones de análisis, tal como lo presenta la siguiente tabla.

Área	Tópico	Número de preguntas por tópico	Número de preguntas por área	Porcentaje de preguntas que cubre
0 - Estado de la relación entre las áreas de mantenimiento y producción			34	
a) Comunicación y relaciones	6			
b) Métodos de intervención	9			
c) Percepción del nivel de mantenimiento preventivo	11			
d) Medición de la función de mantenimiento por el área de producción	8			8.81%
2 - Los niveles superiores como observan a mantenimiento			31	
a) Posición de mantenimiento en la estructura y organigrama de la empresa	9			
b) Ubicación del recurso humano y su mano de obra dentro de la empresa	7			
c) Opinión sobre mantenimiento	8			
d) Importancia que se da a los recursos financieros	7			8.03%
3 - Percepción interna y propia de mantenimiento			26	
a) Importancia que se da a la organización en mantenimiento	10			
b) Manejo, gestión y análisis de datos y registros en mantenimiento	8			
c) Mantenimiento preventivo	8			6.74%
4 - Grado de disponibilidad de equipos			22	
a) Sistema de registro e información histórica de mantenimiento y operación de equipos	12			
b) Análisis y utilización de los datos de información y registros históricos	10			5.70%
5 - Conocimiento de los costos de mantenimiento.			20	
a) Registro, análisis y utilización de los costos históricos de mantenimiento	13			
b) Análisis de los costos presentes en mantenimiento	7			5.18%
6 - Métodos y preparación de las tareas de mantenimiento			66	
a) Nivel de preparación de los trabajos de mantenimiento para el área de producción	12			
b) Registro histórico de intervenciones y demandas de trabajos de mantenimiento	7			
c) Análisis del sistema actual de planeación y preparación de tareas de mantenimiento	10			
d) Planeación de los trabajos de mejoras y rediseños de equipos	7			
e) Mantenimiento planeado, su planeación y preparación	9			
f) Planeación y consecución de repuestos y piezas de recambio	10			
g) Manejo de la documentación e información técnica	11			17.10%
7 - Planeación de las actividades de mantenimiento			23	
a) Programación de las tareas de mantenimiento	13			
b) Cronograma y ejecución de todas las actividades de mantenimiento	10			5.96%
8 - Manejo y gestión de inventarios.			56	
a) Manejo en general de inventarios de repuestos e insumos de mantenimiento.	7			
b) Sistema de información, registro, entradas, salidas, pedidos, stocks, etc. de los repuestos en inventario	10			
c) Listado de repuestos	18			
d) Gestión y manejo de repuestos	12			
e) Compras, pedidos, proveedores, reposición de inventarios, etc. de los repuestos	9			14.51%
9 - Actividades y roles de los miembros del equipo de mantenimiento			29	
a) En cuanto a mantenimiento	21			
b) En relación a la seguridad	8			7.51%
10 - Manejo de Recursos Humanos en mantenimiento			34	
a) Indicadores, tasas y rendimientos de la mano de obra física e intelectual	10			
b) Gestión del recurso humano en mantenimiento y su mano de obra y utilización	9			
c) Proporción de mano de obra preventiva, predictiva y correctiva en mantenimiento	4			
d) Aspectos de productividad y motivación del personal de mantenimiento	11			8.81%
11 - Gestión y manejo de recursos físicos y materiales en mantenimiento			27	
a) Documentación técnica	10			
b) Utensilios, equipos y herramientas de mantenimiento	11			
c) Infraestructura	6			6.99%
12 - Capacitación y entrenamiento en mantenimiento			18	
a) Importancia del entrenamiento y de la capacitación en mantenimiento	18			4.66%

Tabla 5 - Áreas y secciones de la encuesta flash audit

Los resultado de la encuesta, se presentan en forma de tabla y radar, donde se analizan las acciones que tengan por mejorar más de un 40%, mostrando las secciones problema dentro de dichas áreas.

No.	Concepto	Gerentes		Mantenimiento		Producción		Total	
		% Real G	por mejorar %	% Real M	por mejorar %	% Real P	por mejorar %	% Real Total	por mejorar %
1	Relación entre Mantenimiento y Producción (cliente de Mtto.)	63,24%	36,76%	71,32%	28,68%	47,79%	52,21%	60,78%	39,22%
2	Percepción de las jerarquías superiores de Mtto.	70,16%	29,84%	69,35%	30,65%	53,23%	46,77%	64,26%	35,75%
3	Percepción del mantenimiento	83,65%	16,35%	80,77%	19,23%	56,73%	43,27%	73,72%	26,28%
4	Conocimiento de la Disponibilidad (availability) de e	70,45%	29,55%	73,86%	26,14%	61,36%	38,64%	68,56%	31,44%
5	Conocimiento de los Costos de mantenimiento.	56,25%	43,75%	57,50%	42,50%	30,00%	70,00%	47,92%	52,08%
6	Métodos y preparación de trabajos de mantenimier	65,53%	34,47%	64,77%	35,23%	38,26%	61,74%	56,19%	43,81%
7	Planeación de actividades y trabajos de mantenim	68,48%	31,52%	69,57%	30,43%	53,26%	46,74%	63,77%	36,23%
8	Manejo de inventarios.	50,45%	49,55%	47,32%	52,68%	40,18%	59,82%	45,98%	54,02%
9	Qué es lo que cada quién hace..... en mantenimier	64,66%	35,34%	73,28%	26,72%	62,93%	37,07%	66,95%	33,05%
10	Recursos Humanos de Mantenimiento.	81,62%	18,38%	80,88%	19,12%	58,09%	41,91%	73,53%	26,47%
11	Recursos Materiales de Mantenimiento.	67,59%	32,41%	69,44%	30,56%	67,59%	32,41%	68,21%	31,79%
12	Entrenamiento	65,28%	34,72%	41,67%	58,33%	58,33%	41,67%	55,09%	44,91%
								Promedio	
								62,08%	37,92%

Tabla 6 - Presentación de resultados flash audit

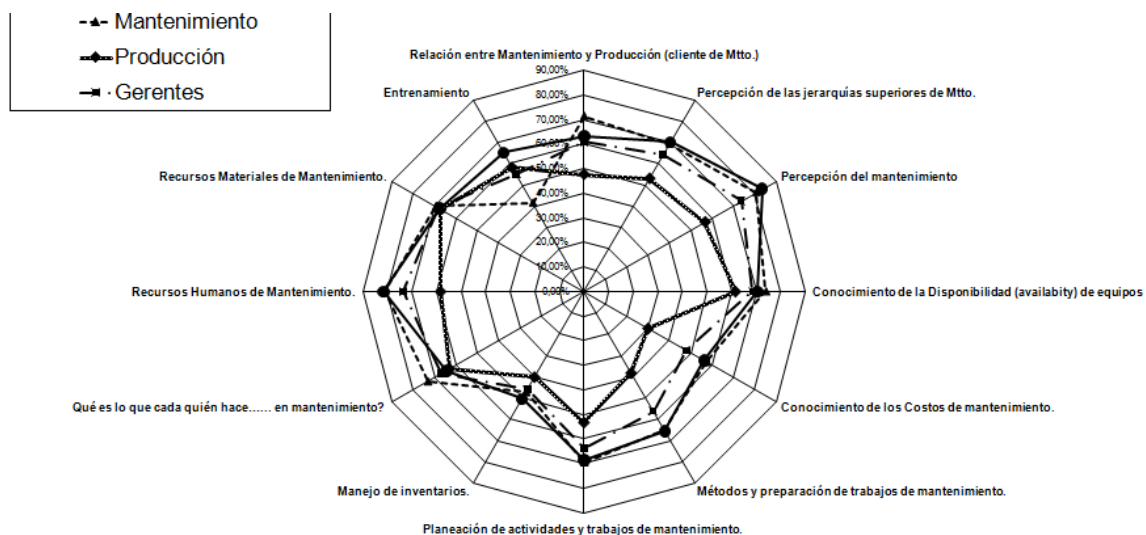


Ilustración 18 - Radar de resultados flash audit

El desarrollo de un software que permite calcular como el flash audit las áreas de problemas, está desarrollado en Visual Basic, con las preguntas en español, arrojando los mismos resultados que la metodología original partiendo de iguales respuestas en las encuestas. (Medina, 2005)

4.2 Aplicación

La versión de flash audit aplicada, es la adaptación en español del método y tiene como propósito describir paso a paso el procedimiento; encontrar las deficiencias del departamento de mantenimiento con el fin de generar un plan de mejora para el mediano y largo plazo y generar recomendaciones sobre la problemática en la aplicación del método.

4.2.1 Selección del personal encuestado

El análisis de las personas que desarrollan las encuestas, se realizó con ayuda de la gerencia quien en conjunto con el director de operaciones establecieron el siguiente grupo interdisciplinario de las áreas determinadas por el método.

TIPO DE ENCUESTA	NOMBRE	CARGO
Gerente	Juan Gulliemo Ramirez	Jefe de Calidad
Gerente	Marcelo Vargas	Jefe de producción
Gerente	Jonny Zuluaga	Jefe de recursos humanos
Gerente	Juan Camilo González	Director de operaciones
Producción	Raul López	Lider de Sellado
Producción	Norley Galvis	Operario Impresión
Producción	Fredy Betancur	Jefe de impresión
Producción	Mauricio Cano	Programador de producción
Mantenimiento	Juan Camilo González	Director de operaciones
Mantenimiento	Sérbulo Morales	Eléctrico-Electrónico contratista
Mantenimiento	Henry Ramirez	Mecánico contratista
Mantenimiento	John James Osorio	Jefe de Mantenimiento

Tabla 7 - Lista de encuestados Flash Audut

Teniendo en cuenta, que el departamento de mantenimiento no cuenta con 4 personas con el nivel requerido para dar confiabilidad al proceso, se decide duplicar la encuesta del director de operaciones por su experiencia en el área y el conocimiento de la problemática de mantenimiento en la compañía, asumiendo de antemano los posibles errores que podría ocasionar dicha decisión.

Una vez determinado el grupo, se realiza una reunión para explicar la importancia de la solución objetiva de la encuesta y se advierte cualquier inquietud al respecto, puesto que en algunas preguntas no existe claridad suficiente. La encuesta presenta 3 posibilidades, donde cada persona de acuerdo con su percepción debe escoger. ANEXO (Encuesta flash audit español)

4.2.2 Desarrollo de las encuestas

El personal capacitado, tiene un plazo de 15 días para realizar las encuestas, tiempo durante el cual pueden realizar preguntas, con el fin de aclarar dudas. Una vez terminadas las encuestas se entregan al coordinador para aplicar el método. La aplicación del método arroja en primera instancia resultados individuales de cada encuesta.

Gerencia 1			Gerencia 2		
Temas	Score %	Room for improvement (%)	Temas	Score %	Room for improvement (%)
Relación entre Mantenimiento y Producción	57.3529	43	Relación entre Mantenimiento y Producción	63.2353	37
Percepción de las jerarquías superiores de	54.8387	45	Percepción de las jerarquías superiores de	53.2258	47
Percepción del mantenimiento	51.9231	48	Percepción del mantenimiento	59.6154	40
Conocimiento de la Disponibilidad (avai	34.0909	66	Conocimiento de la Disponibilidad (avai	59.0909	41
Conocimiento de los Costos de mantenim	45	55	Conocimiento de los Costos de mantenim	62.5	38
Métodos y preparación de trabajos de m	48.4048	52	Métodos y preparación de trabajos de m	67.4242	33
Planeación de actividades y trabajos de m	28.2608	72	Planeación de actividades y trabajos de m	96.5217	43
Manejo de inventarios.	13.3929	87	Manejo de inventarios.	84.8214	15
Qué es lo que cada quién hace..... en mant	55.1724	45	Qué es lo que cada quién hace..... en mant	87.931	12
Recursos Humanos de Mantenimiento.	52.9412	47	Recursos Humanos de Mantenimiento.	73.5294	26
Recursos Materiales de Mantenimiento.	37.037	63	Recursos Materiales de Mantenimiento.	53.7037	46
Entrenamiento	16.6667	83	Entrenamiento	11.1111	89
TOTAL	41.2635	59	TOTAL	61.0692	39

Gerencia 3			Gerencia 4		
Temas	Score %	Room for improvement (%)	Temas	Score %	Room for improvement (%)
Relación entre Mantenimiento y Producción	60.2941	40	Relación entre Mantenimiento y Producción	57.3529	43
Percepción de las jerarquías superiores de	56.4516	44	Percepción de las jerarquías superiores de	54.8387	45
Percepción del mantenimiento	67.3077	33	Percepción del mantenimiento	61.5386	38
Conocimiento de la Disponibilidad (avai	65.9091	34	Conocimiento de la Disponibilidad (avai	34.0909	66
Conocimiento de los Costos de mantenim	57.5	43	Conocimiento de los Costos de mantenim	45	55
Métodos y preparación de trabajos de m	56.0606	44	Métodos y preparación de trabajos de m	48.4048	52
Planeación de actividades y trabajos de m	30	70	Planeación de actividades y trabajos de m	28.2609	72
Manejo de inventarios.	50.8929	49	Manejo de inventarios.	81.25	19
Qué es lo que cada quién hace..... en mant	75.8621	24	Qué es lo que cada quién hace..... en mant	62.069	38
Recursos Humanos de Mantenimiento.	72.0588	28	Recursos Humanos de Mantenimiento.	54.4118	46
Recursos Materiales de Mantenimiento.	57.4074	43	Recursos Materiales de Mantenimiento.	37.037	63
Entrenamiento	36.1111	64	Entrenamiento	16.6667	83
TOTAL	58.8213	41	TOTAL	48.4168	52

Tabla 8 - Resultados encuestas gerencia

Mantenimiento 1			Mantenimiento 2		
Temas	Score %	Room for improvement (%)	Temas	Score %	Room for improvement (%)
Relación entre Mantenimiento y Producción	72,0588	28	Relación entre Mantenimiento y Producción	80,2941	40
Percepción de las jerarquías superiores de	53,2258	47	Percepción de las jerarquías superiores de	56,4516	44
Percepción del mantenimiento	63,4615	37	Percepción del mantenimiento	67,3077	33
Conocimiento de la Disponibilidad (avaiab	79,5455	20	Conocimiento de la Disponibilidad (avaiab	66,9091	34
Conocimiento de los Costos de mantenimi	80	40	Conocimiento de los Costos de mantenimi	57,5	43
Métodos y preparación de trabajos de ma	57,5758	42	Métodos y preparación de trabajos de ma	56,0806	44
Planeación de actividades y trabajos de m	46,6522	54	Planeación de actividades y trabajos de m	50	50
Manejo de inventarios.	58,9236	41	Manejo de inventarios.	50,8929	49
Qué es lo que cada quién hace..... en man	86,2069	14	Qué es lo que cada quién hace..... en man	75,3821	24
Recursos Humanos de Mantenimiento.	42,6471	57	Recursos Humanos de Mantenimiento.	72,0588	28
Recursos Materiales de Mantenimiento.	46,2963	54	Recursos Materiales de Mantenimiento.	57,4074	43
Entrenamiento	11,1111	89	Entrenamiento	36,1111	64
TOTAL	56,3925	44	TOTAL	58,8213	41

Mantenimiento 3			Mantenimiento 4		
Temas	Score %	Room for improvement (%)	Temas	Score %	Room for improvement (%)
Relación entre Mantenimiento y Producción	72,0588	28	Relación entre Mantenimiento y Producción	61,7647	38
Percepción de las jerarquías superiores de	53,2258	47	Percepción de las jerarquías superiores de	51,6129	48
Percepción del mantenimiento	63,4615	37	Percepción del mantenimiento	52,3077	48
Conocimiento de la Disponibilidad (avaiab	79,5455	20	Conocimiento de la Disponibilidad (avaiab	70,4545	30
Conocimiento de los Costos de mantenimi	55	45	Conocimiento de los Costos de mantenimi	62,5	38
Métodos y preparación de trabajos de ma	57,5758	42	Métodos y preparación de trabajos de ma	100	0
Planeación de actividades y trabajos de m	46,6522	54	Planeación de actividades y trabajos de m	65,2174	35
Manejo de inventarios.	51,7857	48	Manejo de inventarios.	83,9236	16
Qué es lo que cada quién hace..... en man	89,6552	10	Qué es lo que cada quién hace..... en man	100	0
Recursos Humanos de Mantenimiento.	42,6471	57	Recursos Humanos de Mantenimiento.	54,4113	46
Recursos Materiales de Mantenimiento.	46,2963	54	Recursos Materiales de Mantenimiento.	42,5926	57
Entrenamiento	11,1111	89	Entrenamiento	5,5556	94
TOTAL	55,6679	44	TOTAL	65,3621	34

Tabla 9 - Resultado encuestas mantenimiento

Producción 1			Producción 2		
Temas	Score %	Room for improvement (%)	Temas	Score %	Room for improvement (%)
Relación entre Mantenimiento y Producción	67,6471	32	Relación entre Mantenimiento y Producción	57,3529	43
Percepción de las jerarquías superiores de	41,9355	58	Percepción de las jerarquías superiores de	46,7742	53
Percepción del mantenimiento	51,9231	48	Percepción del mantenimiento	52,3077	48
Conocimiento de la Disponibilidad (avaiab	54,5455	45	Conocimiento de la Disponibilidad (avaiab	70,4545	30
Conocimiento de los Costos de mantenimi	42,5	58	Conocimiento de los Costos de mantenimi	62,5	38
Métodos y preparación de trabajos de ma	53,0303	47	Métodos y preparación de trabajos de ma	100	0
Planeación de actividades y trabajos de m	58,9957	41	Planeación de actividades y trabajos de m	65,2174	35
Manejo de inventarios.	71,4286	29	Manejo de inventarios.	83,0357	17
Qué es lo que cada quién hace..... en man	63,7931	36	Qué es lo que cada quién hace..... en man	18,9555	81
Recursos Humanos de Mantenimiento.	60,2941	40	Recursos Humanos de Mantenimiento.	58,8235	41
Recursos Materiales de Mantenimiento.	38,8889	61	Recursos Materiales de Mantenimiento.	42,5926	57
Entrenamiento	13,8889	86	Entrenamiento	55,5556	44
TOTAL	51,5475	48	TOTAL	62,7983	37

Producción 3			Producción 4		
Temas	Score %	Room for improvement (%)	Temas	Score %	Room for improvement (%)
Relación entre Mantenimiento y Producción	52,9412	47	Relación entre Mantenimiento y Producción	67,6471	32
Percepción de las jerarquías superiores de	61,2903	39	Percepción de las jerarquías superiores de	41,9355	58
Percepción del mantenimiento	53,8462	46	Percepción del mantenimiento	51,9231	48
Conocimiento de la Disponibilidad (avaiab	38,3636	62	Conocimiento de la Disponibilidad (avaiab	54,5455	45
Conocimiento de los Costos de mantenimi	27,5	73	Conocimiento de los Costos de mantenimi	42,5	58
Métodos y preparación de trabajos de ma	46,2121	54	Métodos y preparación de trabajos de ma	47,7273	52
Planeación de actividades y trabajos de m	54,3478	46	Planeación de actividades y trabajos de m	58,9957	41
Manejo de inventarios.	29,4643	71	Manejo de inventarios.	72,3214	28
Qué es lo que cada quién hace..... en man	86,2069	14	Qué es lo que cada quién hace..... en man	63,7931	36
Recursos Humanos de Mantenimiento.	64,7059	35	Recursos Humanos de Mantenimiento.	66,1765	34
Recursos Materiales de Mantenimiento.	44,4444	56	Recursos Materiales de Mantenimiento.	38,8889	61
Entrenamiento	27,7778	72	Entrenamiento	30,5556	69
TOTAL	48,7584	51	TOTAL	53,0591	47

Tabla 10 - Resultados encuestas producción

4.2.3 Resultados

Generados los resultados particulares de cada encuesta, se iteran con el fin de promediar todas las respuestas y entregar los resultados generales.

Concepto	Gerentes		Mantenimiento		Producción		Total	
	% Real G	por mejorar %	% Real M	por mejorar %	% Real P	por mejorar %	% Real Total	por mejorar %
Relación entre Mantenimiento y Producción (cliente de Mto.)	59,56%	40,44%	66,54%	33,46%	61,40%	38,60%	62,50%	37,50%
Percepción de las jerarquías superiores de Mto.	54,84%	45,16%	53,63%	46,37%	47,98%	52,02%	52,15%	47,85%
Percepción del mantenimiento	60,10%	39,90%	71,63%	28,37%	62,50%	37,50%	64,74%	35,26%
Conocimiento de la Disponibilidad (availability) de equ	48,30%	51,70%	73,86%	26,14%	53,98%	46,02%	58,71%	41,29%
Conocimiento de los Costos de mantenimiento.	52,50%	47,50%	58,75%	41,25%	43,75%	56,25%	51,67%	48,33%
Métodos y preparación de trabajos de mantenimiento	55,11%	44,89%	67,80%	32,20%	61,74%	38,26%	61,55%	38,45%
Planeación de actividades y trabajos de mantenimien	40,76%	59,24%	51,63%	48,37%	59,24%	40,76%	50,54%	49,46%
Manejo de inventarios.	57,59%	42,41%	61,38%	38,62%	64,06%	35,94%	61,01%	38,99%
Qué es lo que cada quién hace..... en mantenimiento	70,26%	29,74%	87,93%	12,07%	58,19%	41,81%	72,13%	27,87%
Recursos Humanos de Mantenimiento.	63,24%	36,76%	52,94%	47,06%	62,50%	37,50%	59,56%	40,44%
Recursos Materiales de Mantenimiento.	46,30%	53,70%	48,15%	51,85%	41,20%	58,80%	45,22%	54,78%
Entrenamiento	20,14%	79,86%	15,97%	84,03%	31,94%	68,06%	22,69%	77,31%
Promedio							55,21%	44,79%

Tabla 11 - Tabla de resultados Flash audit Plastimundo

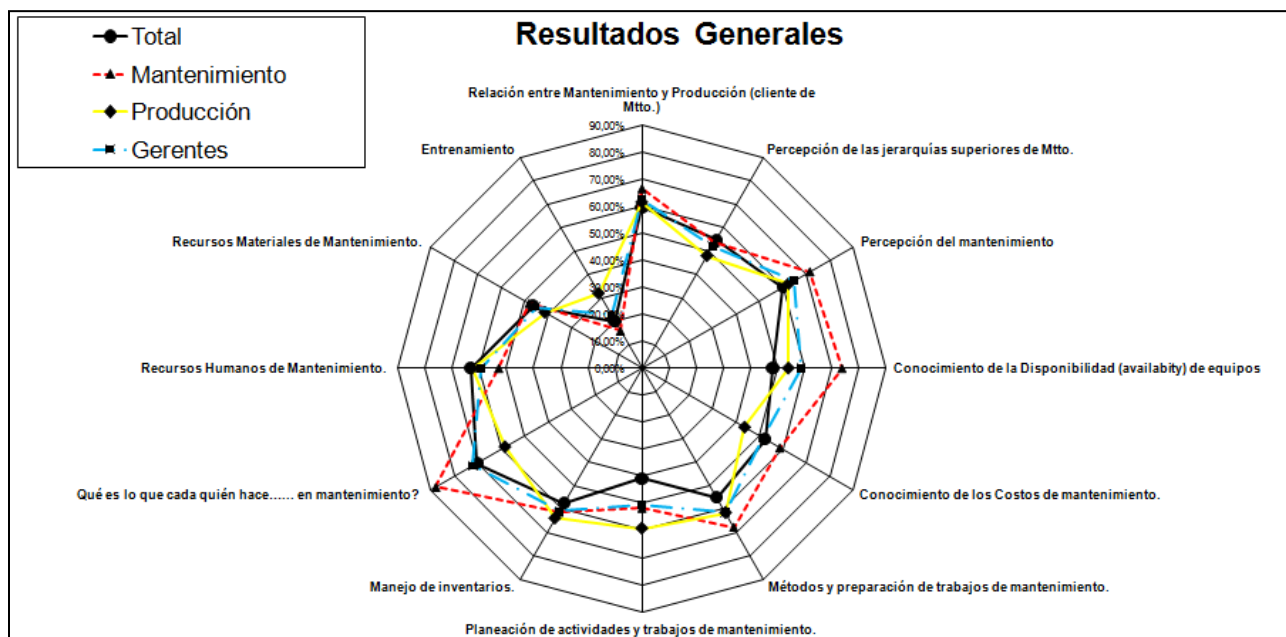


Tabla 12 - Radar resultados flash audit plastimundo

Los resultados, arrojan aquellas áreas en las cuales se debe hacer énfasis para la elaboración del plan. Las marcadas con rojo, son las más críticas, presentando

insatisfacciones mayores al 40%, las marcadas con verde son aquellas que están dentro de un rango aceptable que no ameritan una intervención inmediata. En este orden de ideas las áreas en las cuales se debe centrar el plan de mantenimiento propuesto son en su orden:

No.	Concepto	Gerentes		Mantenimiento		Producción		Total	
		% Real G	por mejorar %	% Real M	por mejorar %	% Real P	por mejorar %	% Real Total	por mejorar %
12	Entrenamiento	20,14%	79,86%	15,97%	84,03%	31,94%	68,06%	22,69%	77,31%
11	Recursos Materiales de Mantenimiento.	46,30%	53,70%	48,15%	51,85%	41,20%	58,80%	45,22%	54,78%
7	Planeación de actividades y trabajos de mantenimiento.	40,76%	59,24%	51,63%	48,37%	59,24%	40,76%	50,54%	49,46%
5	Conocimiento de los Costos de mantenimiento.	52,50%	47,50%	58,75%	41,25%	43,75%	56,25%	51,67%	48,33%
2	Percepción de las jerarquías superiores de Mtto.	54,84%	45,16%	53,63%	46,37%	47,98%	52,02%	52,15%	47,85%

Tabla 13 - Resultado de actividades críticas luego de aplicar flash audit

Con base en los resultados, se revisan las calificaciones de cada pregunta de las áreas problema y se ordenan de menor a mayor, buscando focalizar aun más los inconvenientes de cada área.

Entrenamiento		Recursos materiales. Mtto		Planeación de actividades		Costos de Mantenimiento		Percepción Jerarquías Sup. Mtto	
Pregunta #	% real	Pregunta #	% real	Pregunta #	% real	Pregunta #	% real	Pregunta #	% real
2	33,33	24	34,29	19	36,36	19	38,71	28	36,36
16	33,33	23	37,50	18	40,00	2	41,38	29	36,36
1	34,29	19	40,00	20	41,38	16	42,86	30	36,36
3	35,29	25	40,00	23	41,38	6	46,15	31	36,36
5	37,50	8	41,38	9	44,44	12	48,00	10	38,71
8	37,50	15	41,38	14	46,15	13	48,00	11	40,00
15	37,50	18	41,38	16	46,15	8	50,00	25	40,00
6	40,00	27	41,38	17	46,15	11	50,00	14	41,38
7	40,00	5	42,86	3	48,00	14	50,00	15	42,86
11	40,00	10	42,86	4	48,00	5	52,17	2	44,44
13	40,00	14	42,86	5	48,00	17	52,17	6	46,15
14	40,00	17	42,86	1	50,00	18	52,17	12	48,00
17	40,00	3	44,44	21	50,00	4	54,55	13	48,00
4	41,38	22	44,44	7	52,17	15	54,55	16	48,00
12	42,86	7	46,15	8	52,17	20	54,55	27	48,00
10	46,15	9	46,15	10	52,17	3	57,14	4	50,00
18	46,15	6	48,00	22	52,17	10	57,14	17	50,00
9	50,00	16	50,00	13	57,14			18	50,00
		1	54,55					26	50,00
		2	54,55					5	54,55
		4	54,55					9	54,55
		11	54,55						

Tabla 14 - Cuadro de preguntas de bajo porcentaje de las áreas evaluadas como problema

El análisis de las preguntas de cada área arroja los siguientes resultados:

Entrenamiento:

- No existe un programa de capacitaciones
- No existe presupuesto para las capacitaciones
- No existe una evaluación de desempeño de las personas
- Las capacitaciones que se generan son externas por partes de proveedores
- No existe un grupo auto capacitador

Recursos materiales de mantenimiento

- No existen planes de mantenimiento
- No hay un centro de documentación
- No existen copias de todos los manuales y planos.
- No hay inventario detallado de los recursos necesarios para desarrollar labores de mantenimiento planeadas para cada equipo
- Las instalaciones asignadas para el área de mantenimiento son muy pequeñas y no permiten realizar procedimientos de montajes o maquinados dentro de ellas
- No todos los manuales están en español ni traducidos

Planeación de actividades

- Aunque se planean las actividades de mantenimiento, no existe un procedimiento detallado.
- No se establecen, miden, ni controlan los tiempos de las labores planeadas.

Costos de mantenimiento

- No se llevan indicadores de costos
- No se tiene un presupuesto asignado

Percepción jerarquías de mantenimiento

- No existe un cuadro de funciones detallado para cada cargo
- No existe matriz de atribuciones para el personal de mantenimiento

5. PLAN

5.1 Descripción del plan

El plan presentado a continuación es una propuesta de mediano y largo plazo aplicada al área de mantenimiento, que busca en dar solución a una problemática encontrada en Plastimundo Ltda., después de aplicar la metodología flash audit.

Las áreas problemas en las cuales se centra el plan de mejora propuesto son en orden de importancias; entrenamiento, recursos materiales de mantenimiento, Planeación de actividades y trabajos de mantenimiento, Conocimiento de los costos de mantenimiento y percepción de las jerarquías de mantenimiento.

El plan contempla los puntos más críticos de cada una de las áreas anteriormente mencionadas, basándose en las preguntas críticas de cada una de las áreas problemas; dando prioridad a aquellas actividades críticas o fáciles de solucionar.

5.2 Objetivo del plan

Presentar una propuesta de trabajo ordenada que da respuesta a la problemática encontrada después de aplicar la herramienta flas audit, con una duración de 72 semanas.

5.3 Presentación de actividades, recursos y duración

Actividad 1: Definición de perfiles, funciones y procedimientos para cada cargo.

- a. Revisión documental: Verificación de la existencia de los perfiles, funciones, procedimientos y matriz de atribuciones para el departamento de mantenimiento.
- b. Análisis del cumplimiento: Comparación de situación documental vs situación real. Determinación de inconsistencias.

- c. Ajuste: Garantizar un símil entre los parámetros teóricos y los reales; ajustando parámetros que falten por definir.
- d. Aprobación: Presentación y aprobación por parte de la gerencia.

Actividad 2: Programa de capacitaciones.

- a. Definición de actividades básicas de mantenimiento para cada equipo (limpieza, lubricación y ajuste).
- b. Capacitación al personal de producción sobre las actividades previamente definidas.
- c. Definición del programa de capacitación técnico.
 - c1. Capacitaciones internas: Auto capacitación del departamento en mantenimiento mecánico, eléctrico y electrónico para cada equipo.
 - c2. Manejo de repuestos e insumos: Capacitaciones por parte de los proveedores de repuestos, lubricantes y otros insumos, sobre usos y cuidados.
 - c3. Capacitaciones de expertos: programa de capacitación por parte de los fabricantes de los equipos en el mantenimiento de los mismos.
- d. Determinar programa y presupuesto de capacitación anual.

Actividad 3: Levantamiento de los planes de mantenimiento para cada equipo

- a. Despiece de equipos en sistemas
- b. Definir actividades a desarrollar a cada parte del sistema
- c. Escribir los procedimientos para el desarrollo de las actividades
- d. General listado de herramientas para la ejecución de cada actividad
- e. Generar lista de repuestos
- f. Establecer frecuencias para el desarrollo de cada actividad
- g. Ordenar los despieces por frecuencias
- h. Asignar tiempos a cada actividad
- i. Determinar los costos asignados a cada actividad planeada
- j. Generar un estándar para las actividades programadas
- k. Generar indicadores para la ejecución de los planes de mantenimiento

Actividad 4: Desarrollo de actividades varias

- a. Evaluación de proveedores: Debido a que el taller propio es muy limitado (no posee equipos para realizar procesos de maquinados, entre otros) analizar la capacidad de respuesta de los proveedores.
- b. Consecución, copiado y traducción de manuales: Traducir los manuales de los equipos más importantes, conseguir aquellos que no se tienen y sacar copia guardando los originales.

Actividad 5. Elaboración del presupuesto anual de mantenimiento.

Actividad 6. Reevaluar el departamento de mantenimiento nuevamente con la herramienta flash audit, analizando y retroalimentando las mejoras y falencias encontradas.

5.5 Recurso humano y tiempo requerido

La siguiente tabla presenta los recursos humanos y de tiempos requeridos para el desarrollo de cada actividad

ACTIVIDAD	# DE PERSONAS	PERFIL DEL RECURSO	TIEMPO DE EJECUCIÓN (SEMANAS)
1a	1	Asistente SGC	3
1b	1	Coordinador de RH	3
1c	2	Director de operaciones Coordinador de RH	2
1d	1	Gerente	1
2a	7	4 Equipo de mantenimiento 3 Líderes de cada sección	4
2b	7	4 Equipo de mantenimiento 3 Líderes de cada sección	20
2c1	4	4 Equipo de mantenimiento	9
2c2	12	Proveedores	9
2c3	10	Expertos equipos representativos	10
2d	3	Coordinador mantenimiento Director de operaciones Gerente	4
3a	4	4 Equipo de mantenimiento	4
3b	4	4 Equipo de mantenimiento	4
3c	4	4 Equipo de mantenimiento	4
3d	4	4 Equipo de mantenimiento	4
3e	4	4 Equipo de mantenimiento	4
3f	4	4 Equipo de mantenimiento	4
3g	4	4 Equipo de mantenimiento	4
3h	4	4 Equipo de mantenimiento	4
3i	1	Jefe de mantenimiento	2
3j	1	Jefe de mantenimiento	2
3k	1	Jefe de mantenimiento	2
4a	1	Jefe de mantenimiento	4
4b	1	Jefe de mantenimiento	4
5	3	Coordinador mantenimiento Director de operaciones Gerente	4
6	7	4 Equipo de mantenimiento Coordinador mantenimiento Director de operaciones Gerente	8

Tabla 15- Actividades y recursos para ejecución del plan

5.6 Cronograma de actividades

A continuación se presenta el cronograma de actividades propuesto para la ejecución del plan propuesto.

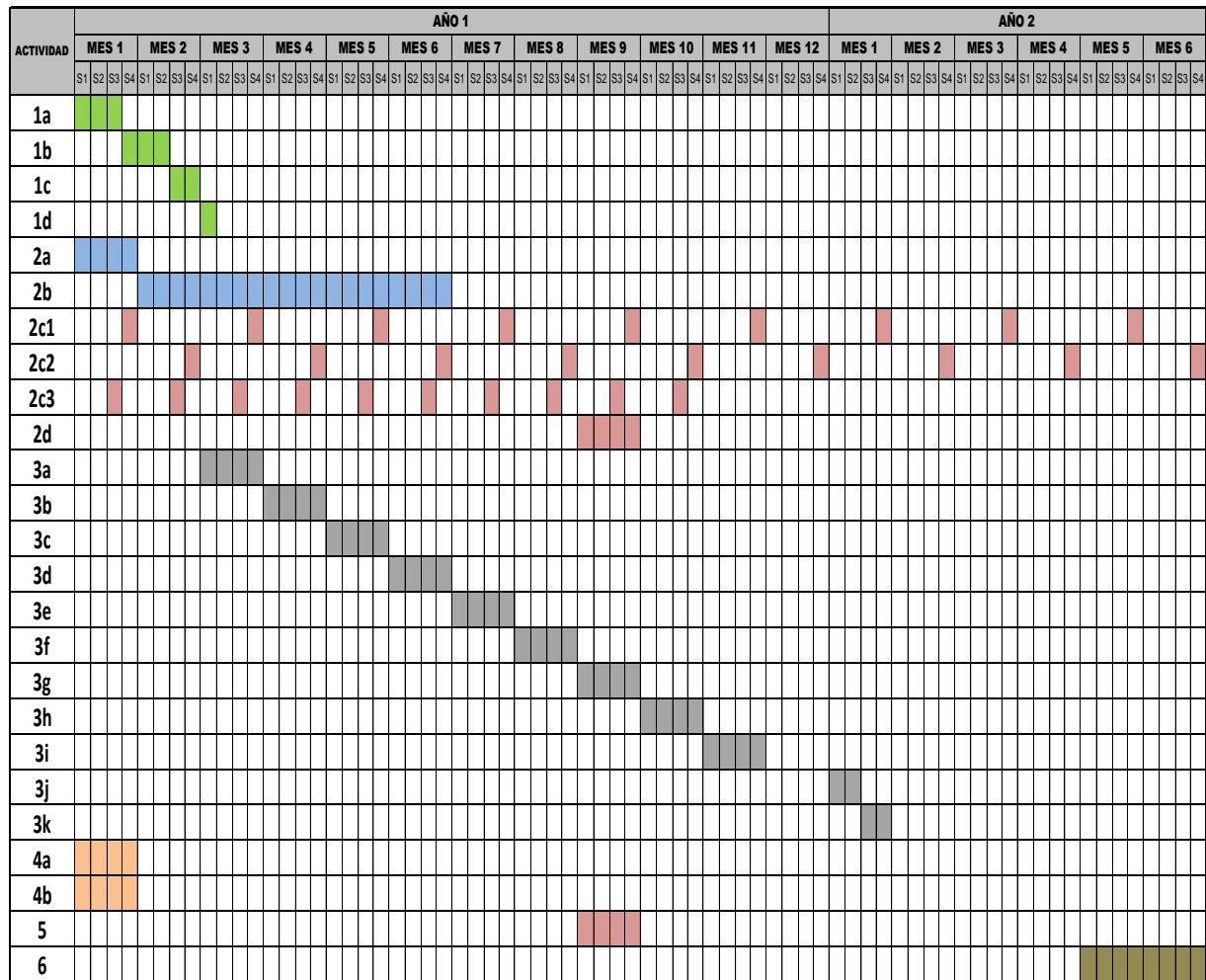


Ilustración 19 - Cronograma de actividades plan propuesto

CONCLUSIONES

El departamento de mantenimiento es un ente prestador de servicios a todas las áreas de la compañía especialmente al área de operaciones y de lo eficiente que se preste este servicio depende su éxito dentro de la compañía (El mejor servicio, en el menor tiempo, con el menor costo)

El sector plástico en Colombia presenta un crecimiento estable que ha generado incrementar significativamente las ventas, pero no es ajeno a la problemática de la apertura de mercados a nivel mundial. Por eso para perdurar en el sector se deben analizar los cambios y la evolución mundial para generar estrategias que le permitan ser competitivo.

El flash audit, es una herramienta de auditoría, que permite de una manera rápida, con la ayuda de un grupo estratégico de la compañía obtener un diagnóstico claro sobre las falencias en mantenimiento y así focalizar esfuerzos.

La empresa objeto del estudio, presenta falencias principalmente en 4 áreas (Entrenamiento, Recursos materiales en mantenimiento, planeación de actividades, Costos de mantenimiento y percepción jerárquica de mantenimiento).

El plan de mejora se resume en gran parte en el desarrollo del programa de capacitaciones que no existe y un levantamiento juicioso de los planes de mantenimiento y tiene una duración aproximada de año y medio.

RECOMENDACIONES

La versión en español de la herramienta flash audit, presenta problemas de contextualización con respecto a la versión en inglés, que puede llevar a perder la objetividad en algunas preguntas de la encuesta.

La herramienta no presenta mecanismos que garanticen la veracidad de las encuestas desarrolladas, como por ejemplo preguntas repetidas formuladas de diferente manera que concluya si fue resuelta a conciencia.

Existen algunos problemas al aplicar el programa versión español como los pulsos de las respuestas, así como la generación de la tabla de resultados que llevan a realizar estos procedimientos manualmente.

Se propone para un posterior trabajo de aplicación de la herramienta flash audit en español, generar las mejoras respectivas a estos puntos para generar mayor confiabilidad en sus resultados, así como una contextualización para la industria colombiana.

BIBLIOGRAFÍA

- ACIEM@. 2011.** <http://es.scribd.com/doc/2187657/Generaciones-de-Mantenimiento>.
ACIEM Cundinamarca. [En línea] Simple, 20 de Junio de 2011. [Citado el: 20 de Junio de 2011.] <http://es.scribd.com/doc/2187657/Generaciones-de-Mantenimiento>.
- Acoplásticos. 2011.** Un sector que avanza el país. *La república*. 18 de abril de 2011, 18 de Abril de 2011.
- Amendola, Luis. 2010.** *Balanced Scorecard en la Gestion de Mantenimiento*. Valencia - España : s.n., 2010.
- Amendola, Luis Jose. 2002.** www.mantenimientomundial.com. [En línea] 2002. [En línea] 2002. [Citado el: 12 de 03 de 2009.].
- Aravena, Francisco Rojas. 2009.** *Crisis financiera: Construyendo una respuesta política latinoamericana*. Costa Rica, FLACSO. San Jose : s.n., 2009. 1a edición. ISBN 978-9977-68-174-0.
- Barringer, H. Paul. 2005.** *Availability, Reliability, Maintainability, and Capability*. Texas - USA : s.n., 2005.
- Bogantes, Daniel Viquez. 2005.** El proceso de la globalización. Costa Rica : s.n., 2005.
- Capacidad de seguir funcionando. Forbes Magazine. 2008.* Ciudad de Mexico : s.n., 2008, Vol. Sept de 2008.
- DANE. 2006.** *Encuesta de indicadores de competitividad sector plastico (2001-2005) III trimestre. 2006.*
- Departamento Nacional de Planeación. 2000.** La crisis financiera y la experiencia internacional. [ed.] Marcela Giraldo. *La crisis financiera boletin de divulgación económica*. [Boletín]. Bogotá, Colombia : Quebecor impreandes, 2000. Vol. 1, págs. 12-20.
- El mantenimiento Proactivo como una herramienta para extenderla vida de sus equipos. Trujillo, Gerardo C. 2002.* Mexico : El portal latinoamericano de Mantenimiento MANTENIMIENTO MUNDIAL.COM, 2002.
- Escobar, Juan Diego Saldarriaga & Andrés felipe. 2001.** Flash Audit. *Metodo Inglés para el análisis y diagnóstico de mantenimierto*. Medellin : s.n., 2001.

Flexografía.com. 2002.

<http://www.flexografia.com/portal/modules.php?name=Content&pa=showpage&pid=11>.

[En línea] 28 de 10 de 2002. [Citado el: 03 de 12 de 2011.]

Garay, Luis Jorge - Mentirajuancroca. 1999. *Globalización y crisis*. Bogotá : Tercer Mundo Editores, 1999. pág. 456. ISBN 123-456789-01-23.

García, José Zayas. www.guiaenvase.com. [En línea] [Citado el: 03 de Diciembre de 2011.]

Gestión Integral de Mantenimiento Basada en Confiabilidad. **García, Palencia Oliverio. 2007.** Duitama-Boyaca : s.n., 2007.

Gestión Integral de mantenimiento basado en confiabilidad. **García, Palencia Oliverio. 2007.** Duitama-Boyacá : s.n., 2007.

Manufactura de Clase Mundial (MCM) y TPM. **Pantoja, A Fernando. 2010.** ISSN purtuqewtiouqetu, Mexico : s.n., 10 de Mayo de 2010, Confiabilidad.Net.
<http://confiabilidad.net/articulos/manufactura-de-clase-mundial-mcm-y-tpm/>.

Medina, Santiago Perez. Juan David Zapata Cadavid. 2005. Implementación método flash Audit. [Tesis]. Medellín, Colombia : s.n., 2005. Versión en español.

Molina, Jose Gregorio. 1984. Mantenimiento y seguridad industrial. España : McGraw-Hill, 1984.

Mora, Gutierrez Alberto. 2007. *Mantenimiento Estratégico Empresarial*. Medellín : Fondo editorial FONEFIT, 2007.

Mora, Gutierrez Luis Alberto. 2009. *Mantenimiento Industrial efectivo*. Medellín-Colombia : COLDI Limitada, 2009.

Navarro, Juan Diaz. 2007. *Técnicas de mantenimiento industrial*. Málaga-España : Calpe Institute of technology, 2007. Vol. 1.

Nive, Paul R. 2002. *Balanced Scorecard Step - by - Step maximizing Performance and Maintenance Results*. New York - USA : s.n., 2002.

OEE COMO HERRAMIENTA PARA TOMA. INGENIERIA PROYECTOS MANTENIMIENTO ASLAN. 2008. Barquisimeto-Venezuela : s.n., 2008.

perro.

Porter, Michael. 1996. *The Balanced Scorecard Measures That Drive Performance*. USA : Harvard Business Review, 1996.

- Que es confiabilidad operacional?* **Duran, Jose Bernardo. 2000.** 2, 2000.
- R2M Reliability and Risk Management. 2008.** www.reliarisk.com. [En línea] 2008.
Estado Zulia -Venezuela.
- REPORTE DE COSTO DE CICLO DE VIDA.* **Sioux Corporation. 2007.** Dakota - USA :
s.n., 2007.
- Rey, Sacristan Francisco. 1996.** *Hacia la excelencia en mantenimiento.* Madrid :
fotojae, S.A, 1996.
- . **2002.** *Mantenimiento Total de la producción TPM.* Madrid-España : Fundación
Confemetal, 2002.
- Sami Corporation.** <http://samicorp.com/>. <http://samicorp.com/>. [Online] [Cited: 12 03,
2011.]
- Silva, Gabriel. 2011.** Infraestructura no es excusa para aprovechar TLC con EE. UU.
[entrev.] Portafolio. *Portafolio.* Bogotá, 29 de Noviembre de 2011. Portafolio.co.
- Universidad de los ANDES. 2003.** Estudio prospectivo de los empaques flexibles y
semi-rígidos en Colombia. Bogotá, Colombia : Universidad de los ANDES, 2003.
- What does EFNMS stand for?* **European Federation of national maintenance
Societies. 1970.** ISSN, Amsterdam : s.n., 1970.
- Widman, Richard. 2009.** <http://www.widman.biz>. [En línea] 2009.

ANEXO (Encuesta flash audit español)

1(a) Comunicación y Relaciones

- 01) ¿Hay una línea de comunicación entre usted (Mantenimiento) y el personal de producción?
☒ SI, SIEMPRE ☐ EVENTUALMENTE ☐ NO, NUNCA
- 02) ¿Es fácil la comunicación entre departamentos y entre personas?
☒ SI, SIEMPRE ☐ EVENTUALMENTE ☐ NO, NUNCA
- 03) ¿Las demandas para intervenciones vienen desde Producción?
☐ SIEMPRE ☒ LA MAYORIA ☐ NO, CASI NUNCA
- 04) ¿Observa muchas intervenciones de Mantenimiento sin la consulta de Producción?
☒ NO, POCAS ☐ SI, FRECUENTEMENTE ☐ DEMASIADAS, MUY SEGUIDO
- 05) ¿Estas intervenciones se hacen en la forma de Mantenimiento Preventivo?
☐ SI, GENERALMENTE ☒ POCA PREVENCIÓN ☐ NO, NUNCA
- 06) ¿Observa mucho tiempo perdido entre las demandas y las intervenciones?
☒ SI, REGULARMENTE ☐ POCO ☐ NO, NUNCA

1(b) Método de Intervención

- 07) ¿Los operarios de producción también están desempeñando un papel en Mantenimiento?
☒ SI, REGULARMENTE ☐ POCAS VECES ☐ NUNCA
- 08) ¿Los operarios son obligados a intervenir en vez de Mantener?
☐ NO, OCASIONALMENTE ☒ MUCHAS VECES ☐ SI, DEMASIADAS VECES
- 09) ¿Los operarios están registrando los detalles de sus intervenciones?
☐ SI, SIEMPRE ☐ OCASIONALMENTE ☒ NO, NUNCA
- 10) ¿El Mantenimiento registra los contenidos de las intervenciones de los operarios?
☐ FRECUENTEMENTE ☒ POCAS VECES ☐ NO, RARA VEZ
- 11) ¿Hay intervenciones para Mantenimiento sin una forma de ser completadas?
☐ CASI NUNCA ☒ FRECUENTEMENTE ☐ DEMASIADO FRECUENTE
- 12) ¿Están registradas las demandas para las intervenciones?
☐ SI, SIEMPRE ☒ NO SIEMPRE ☐ NO, NUNCA
- 13) ¿Usted realiza un control de calidad después de cada intervención?
☐ SI, SIEMPRE ☒ OCASIONALMENTE ☐ NO, NUNCA
- 14) ¿Existe un control formal de la información obtenida de los reportes de cada intervención?
☐ SI, SIEMPRE ☒ OCASIONALMENTE ☐ NO, NUNCA
- 15) ¿El equipo que es técnicamente mantenido es conocido por Mantenimiento?
☐ SI, SIEMPRE ☒ NO FRECUENTEMENTE ☐ NO, MUY POCO

1(c) Percepción del Mantenimiento Preventivo (Nivel de Mantenimiento)

- 16) ¿Es usted directamente responsable del correcto funcionamiento de una o varias máquinas o de equipos?
☐ SI, DIRECTAMENTE RESPONSABLE ☒ INDIRECTAMENTE RESPONSABLE ☐ NO ES RESPONSABLE
- 17) ¿Existe un programa de Mantenimiento preventivo?
☐ SI, EXISTE ☒ PARCIALMENTE ☐ NO EXISTE
- 18) ¿La introducción del mantenimiento preventivo causa problemas?
☒ MUY POCO ☐ ALGUNOS PROBLEMAS ☐ MUCHOS PROBLEMAS
- 19) ¿Usted ajusta (electricistas) o aprieta tuercas (mecánicos), tubos, accesorios, conexiones, etc.?
☐ SI, A MENUDO ☐ POCAS VECES ☒ NO, NUNCA
- 20) ¿Lubrica y ajusta regularmente sus máquinas?
☐ SI, REGULARMENTE ☒ NO MUY SEGUIDO ☐ NO, NUNCA
- 21) ¿Conoce los tipos de lubricantes o los tipos de ajuste necesarios para cada una de sus máquinas?
☐ SI, CONOCE MUY BIEN ☐ POCO CONOCIMIENTO ☒ NO CONOCE
- 22) ¿Visita sistemáticamente sus máquinas o equipos?
☐ SI, REGULARMENTE ☒ ALGUNAS MAQUINAS ESTRATEGICAS ☐ NO, NUNCA
- 23) ¿Controla el estado de sus máquinas o equipos?
☐ SI, REGULARMENTE ☒ OCASIONALMENTE ☐ NO, NUNCA
- 24) ¿Interviene de acuerdo a un programa regular?
☐ SI, SIEMPRE ☒ NO REGULARMENTE ☐ NO, NUNCA
- 25) ¿El programa se ha elaborado con la ayuda de la gente de producción?
☐ SI, PRIMORDIALMENTE ☒ PARCIALMENTE ☐ NO, NUNCA
- 26) ¿Existe un planeación de todas o unas partes de las operaciones, visitas y controles?
☐ SI, EXISTE ☐ PARA CIERTAS OPERACIONES ☒ NO, NO EXISTE

1(d) Percepción de la Función de Mantenimiento por Producción

- 27) ¿Usted siempre llama Mantenimiento con procedimientos definidos?
☐ SI, SIEMPRE ☒ MEDIANTE HABITOS ADQUIRIDOS ☐ NO, NO ESTA DEFINIDO
- 28) ¿Respeto estos procedimientos incluso en caso de averías o en circunstancias imprevistas?
☐ SI, GENERALMENTE ☒ ALGUNAS VECES ☐ NO LO HACE
- 29) ¿Llama a Mantenimiento en caso de la limpieza de sus máquinas?
☐ NO, NUNCA ☒ ALGUNAS VECES ☐ SI, FRECUENTEMENTE
- 30) ¿Llama a Mantenimiento en caso del control simple de niveles?
☒ NO, NUNCA ☐ ALGUNAS VECES ☐ SI, FRECUENTEMENTE
- 31) ¿Llama a Mantenimiento en caso de cambiar fusibles?
☐ NO, NUNCA ☒ ALGUNAS VECES ☐ SI, FRECUENTEMENTE
- 32) ¿Llama a Mantenimiento en caso de ajustar elementos?
☒ NO, NUNCA ☐ ALGUNAS VECES ☐ SI, FRECUENTEMENTE
- 33) ¿Divulga los detalles de la intervención por la producción al mantenimiento?
☐ SI, SISTEMATICAMENTE ☒ IRREGULARMENTE ☐ NUNCA
- 34) ¿considera al departamento de Mantenimiento tan importante como el de producción?
☒ SI, IMPORTANTEMENTE IGUALES ☐ MENOS ESENCIAL ☐ NO TAN IMPORTANTE COMO PRODUCCION

2(a) Posición de la Estructura del Mantenimiento dentro de la Compañía

- 01) ¿Exist e un diagrama organizacional en su compañía?
☒ SI EXISTE ☐ NO LO SUFICIENTEMENTE DETALLADA ☐ NO, IMPRECISA, MAL DEFINIDA
- 02) ¿Exist e un diagrama organizacional específico para mantenimiento?
☒ SI, ESPECIFICAMENTE ☒ EXISTE UN CUADRO GLOBAL ☐ NO, MAL DEFINIDO
- 03) ¿Conoce la mano de obra en mantenimiento?
☒ SI, CONOCIDA ☒ LA TENGO EN CUENTA ☐ NO LA CONOCE
- 04) ¿La mano de obra corresponde con el diagrama organizacional?
☒ UNA GRAN PARTE ☒ PARCIALMENTE ☐ MUY Poca
- 05) ¿Cada posición de la jerarquía corresponde con el trabajo real?
☒ UNA GRAN PARTE ☐ PARCIALMENTE ☒ DEMASIADAS EXCEPCIONES
- 06) ¿Pense usted que es útil o de poco uso hacer que el mantenimiento dependa de la producción?
☒ SI, DE POCO USO ☒ RESPONSABLES MEDIAS ☐ UTILES NECESARIAMENTE
- 07) ¿Pense que es útil darle mantenimiento o el poder de decisión para definir su propia política así como sus medios de
☒ SI, MUY UTIL ☐ RESPONSABILIDADES PROMEDIO ☐ POCO UTIL
- 08) ¿Puede el mantenimiento decidir cuando reacondicionar el equipo y la maquinaria estratégica?
☒ SI GENERALMENTE ☒ DEPENDE ☐ NO
- 09) ¿El mantenimiento participa en la compra de nuevos equipos?
☒ SI, SIEMPRE ☒ OCASIONALMENTE ☐ CASI NUNCAS

2(b) Posición de la Mano de Obra del Mantenimiento dentro de la Compañía

- 10) ¿Aplica los mismos criterios de la promoción para el personal de la producción y de mantenimiento en sus carreras
☐ LOS MISMOS ☒ NO EN TODOS LOS CASOS ☐ DESMENTAJAS EN MANTENIMIENTO
- 11) ¿Son las posibilidades de promoción iguales para el personal de la producción y de mantenimiento?
☐ LAS MISMAS ☒ NO EN TODOS LOS CASOS ☐ DESMENTAJAS EN MANTENIMIENTO
- 12) ¿Utiliza la misma estructura de pago para el personal de producción que para el de mantenimiento?
☐ NO EXISTEN DIFERENCIAS ☒ ALGUNAS DIFERENCIAS ☐ DESMENTAJAS EN MANTENIMIENTO
- 13) ¿Utiliza la misma estructura de bonos para el personal de producción que para el de mantenimiento?
☐ NO EXISTEN DIFERENCIAS ☐ EXISTEN ALGUNAS DIFERENCIAS ☒ DESMENTAJAS EN MANTENIMIENTO
- 14) ¿Usted da las mismas ventajas al personal de producción en cuanto a mantenimiento?
☐ LAS MISMAS ☒ DE ACUERDO A LA CAPACIDAD ☐ DESMENTAJAS EN MANTENIMIENTO
- 15) ¿En su retiro, puede una persona del mantenimiento esperar lograr el mismo alto nivel que sus contrapartes de la
☐ LAS MISMAS POSIBILIDADES ☒ NO SIEMPRE ☐ POCAS EXPECTATIVAS
- 16) ¿La gerencia en esta compañía viene de mantenimiento o de producción?
☐ DE AMBAS SECCIONES ☒ MENOS IMPORTANCIA A MANTENIMIENTO ☐ NADA DE MANTENIMIENTO

2(c) Opinión de Mantenimiento

- 17) ¿Conoce los costos globales de Mantenimiento?
☐ SI, LOS CONOCE ☒ SABE COMO ENCONTRARLOS ☐ NO LOS CONOCE
- 18) ¿Qué parte del presupuesto de trabajo es consumida por el mantenimiento?
☒ CONOCIDA ☐ SABE COMO ENCONTRARLOS ☐ NO LOS CONOCE
- 19) ¿Pense que el nivel técnico de las intervenciones ejecutadas realizadas por el mantenimiento es provechoso a la
☒ SI ES PROVECHOSO ☐ CUESTA DEMASIADO ☐ NO ES PROVECHOSO, DEMASIADO CARO
- 20) ¿Pense que el mantenimiento puede ayudar a lograr sus objetivos de funcionamiento?
☒ SI, MUY UTILMENTE ☐ POCO UTIL ☐ NO, MUY POCO UTIL
- 21) ¿Desde este punto de vista, piensa que los costes de mantenimiento están justificados?
☒ SI, JUSTIFICADOS ☐ OLIDOSAMENTE ☐ NO ESTAN JUSTIFICADOS, MUY COSTOSOS
- 22) ¿Pense que el mantenimiento puede ayudarle a mantener una alta disponibilidad en sus equipos?
☒ SI, AYUDA MUCHO ☐ AYUDA POCO, POCOS RESULTADOS ☐ NADA DE VALOR
- 23) ¿Pense que el mantenimiento puede ayudarle a mejorar seguridad y el entorno de trabajo?
☒ SI AYUDA ☐ DA ALGUNOS RESULTADOS ☐ NADA PARA NOTAR
- 24) Considerando sus respuestas, ¿en cuales categorías usted ubicaría al mantenimiento?
☒ EFICIENTE, PROVECHOSA ☐ UTIL PERO COSTOSA ☐ COSTOSA

2(d) Importancia dado el Significado Financiero

- 25) Conoce el presupuesto para el mantenimiento?
☐ SI LO CONOCE ☒ TIENE DUDAS SOBRE ELLO ☐ NO LO CONOCE
- 26) ¿Hay las líneas presupuestarias específicas para las varias actividades del mantenimiento?
☐ ESPECIFICOS ☒ PRESUPUESTO GLOBAL ☐ SIN PRESUPUESTO, NO PLANEADO
- 27) ¿Son estas líneas presupuestarias específicas suficientes?
☐ SUFICIENTES ☒ NO SON SUFICIENTES ☐ SIN PRESUPUESTO, NO PLANEADAS
- 28) ¿Tiene un presupuesto específico para el entrenamiento del personal del mantenimiento?
☐ ESPECIFICO ☐ PRESUPUESTO GLOBAL ☒ SIN PRESUPUESTO, NO PLANEADO
- 29) ¿Pense que este presupuesto cubre las necesidades de entrenamiento?
☐ SI ☐ NO LO SUFICIENTEMENTE ☒ POCO O SIN PRESUPUESTO
- 30) ¿Tiene algunos cocientes para ayudarle a manejar sus costes?
☐ SI, UTILIZADOS ☐ POCOS, POCOS UTILIZADOS ☒ NINGUNO
- 31) ¿Para mejorar funcionamiento, usted utiliza a menudo cocientes?
☐ SI, SON UTILIZADOS ☐ POCO UTILIZADOS ☒ NINGUNO

3(a) Importancia dada a la Organización

- 01) En caso de que falta o interrupción, ¿quién es informado por Production?
- ☒ PERSONAL A CARGO DE MANTENIMIENTO ☐ AGENTES EJECUTANTES ☐ NADIE DEFINIDO
- 02) Después de una intervención, ¿anota los detalles del trabajo realizado?
- ☒ SI, SIEMPRE ☐ NO SIEMPRE ☐ NUNCA ESCRIBE
- 03) ¿Hay un intercambio sistemático de los detalles de los intervenciones entre la producción y el mantenimiento?
- ☐ SI, CON FRECUENCIA ☒ FRECUENTEMENTE ☐ SIN INTERCAMBIO
- 04) En la práctica, ¿la organización permite estos intercambios?
- ☐ SI, ES POSIBLE ☒ POCAS VECES ☐ SIN INTERCAMBIO
- 05) ¿Dónde archiva la forma en la cual observa los detalles de su trabajo?
- ☐ TÉCNICAS DE OFICINA ☒ CON LA PERSONA A CARGO ☐ NO LO HACE
- 06) ¿Hay preparación de intervenciones rutinarias?
- ☐ FRECUENTEMENTE ☒ OCASIONALMENTE ☐ NO, NUNCA
- 07) ¿Hay preparación de intervenciones en las máquinas que afectan la producción?
- ☐ SIEMPRE ☒ OCASIONALMENTE ☐ NO DEFINIDO
- 08) ¿Tiene una oficina técnica que sea parte de mantenimiento?
- ☐ SI, EXISTE ☒ LIBRERÍA, ARCHIVOS ☐ NO, NO EXISTEN

3(b) Importancia dada a la entrada de datos y al análisis de datos

- 09) Para las operaciones del mantenimiento, ¿se compone un informe de la ejecución?
- ☐ MUCHAS DE LAS OPERACIONES ☐ ALGUNAS OPERACIONES ☒ MUY POCAS, SIN REPORTES
- 10) ¿Se comprueban las horas trabajadas reales?
- ☐ SI, SIEMPRE ☒ PARA ALGUNAS OPERACIONES ☐ NO, NUNCA
- 11) Están las piezas de repuestos utilizadas y los artículos registrados?
- ☒ SI, SIEMPRE ☐ PARA ALGUNAS PIEZAS ☐ NO ESTAN REGISTRADOS
- 12) ¿Recibe detalles en el departamento del mantenimiento en caso de intervenciones de Producción?
- ☒ SI, SIEMPRE ☐ IRREGULARMENTE ☐ NUNCA, SIN INTERVENCIONES
- 13) ¿qué hace con el informe de ejecución?
- ☐ LO ENVIA A LA OFICINA DE MANTENIMIENTO ☐ LO CONSERVA ☒ NO HACE REPORTE
- 14) ¿Qué usted hace con las planillas de tiempo?
- ☒ LAS ENVIA A LA OFICINA DE MANTENIMIENTO ☐ LAS CONSERVA ☐ NO EXISTEN LAS PLANILLAS DE TIEMPO
- 15) ¿Qué hace usted con las hojas de control de las piezas de repuesto y los artículos?
- ☒ LAS ENVIA A LA OFICINA DE MANTENIMIENTO ☐ LAS CONSERVA ☐ NO EXISTEN
- 16) ¿Existe un tratamiento técnico de los documentos concientes la demanda del trabajo, las planillas de tiempo y el
- ☐ SI, SIEMPRE ☒ OCASIONALMENTE, ES ARCHIVADA ☐ NO EXISTE TRATAMIENTO
- 17) ¿hay una regeneración sistemática de la información después de procesar?
- ☐ SI, SIEMPRE ☒ ALGUNAS VECES ☐ NO HAY PROCESAMIENTO
- 18) Después de procesar, ¿piensa que la cantidad de retroalimentación es suficiente?
- ☐ SI ES SUFICIENTE ☒ NO LO SUFICIENTE ☐ SIN RETROALIMENTACION

3(c) Mantenimiento Preventivo

- 19) ¿Existe un programa de Mantenimiento Preventivo?
- ☒ SI EXISTE ☐ PARCIALMENTE ☐ NO PROGRAMADO
- 20) ¿Comprueba sistemáticamente las máquinas y equipos?
- ☐ REGULARMENTE ☒ SOLO MAQUINAS ESTRATEGICAS ☐ NUNCA
- 21) Las instrucciones de funcionamiento existen para los controles sistemáticos?
- ☐ SI EXISTEN ☒ PARA ALGUNAS OPERACIONES ☐ NO DEFINIDAS
- 22) ¿Cuántas máquinas se controlan sistemáticamente?
- ☐ CONOCIDAS ☒ SE CONOCE DONDE ENCONTRAR LA INFORMACION ☐ NO DEFINIDAS
- 23) ¿Percibe resultados positivos referentes a las máquinas que se controlan sistemáticamente?
- ☐ SI, SIEMPRE ☐ ALGUNAS ☒ NO HACE SEGUIMIENTO
- 24) ¿Cómo mide usted esta mejora?
- ☐ CON DATOS Y PROPORCIONES ☐ LAS SIENTEN ☒ NO HACE SEGUIMIENTO
- 25) ¿Hay un informe de la ejecución que se refiere a operaciones de mantenimiento?
- ☐ MUCHAS DE LAS OPERACIONES ☐ ALGUNAS OPERACIONES ☒ MUY POCAS, NINGUNA
- 26) ¿Existe un reporte de Intervenciones Preventivas?
- ☐ SI ☐ PARA ALGUNAS OPERACIONES ☒ NO

4 (a) Registros Históricos

- 01) ¿Sabe qué máquinas son estratégicas para la Producción?
☒ LAS CONOCE BIEN ☐ NO REALMENTE ☐ NO
- 02) ¿Sabe porqué se consideran estratégicas??
☒ SI SABE ☐ NO SABE MUY BIEN SU EXPLICACION ☐ NO SABE
- 03) ¿Actualiza el expediente del historial de estas máquinas?
☐ SI ACTUALIZA ☒ ACTUALIZA POCO ☐ NO ACTUALIZA
- 04) ¿Esta la parte de Disponibilidad en los registros históricos?
☐ SI ☐ ESTA DE OTRA FORMA ☒ NO SE TOMO EN CUENTA
- 05) En su área, ¿conoce qué máquinas son problemáticas?
☒ SI CONOCE ☐ NO CONOCE MUY BIEN ☐ NO LAS CONOCE
- 06) ¿Existe un programa de Mantenimiento Preventivo para las máquinas?
☐ SI, MUY BIEN HECHO ☒ EXISTE PARA ALGUNAS OPERACIONES ☐ NO EXISTE
- 07) ¿Tiene un sistema de gerencia para la parada estacional?
☐ SI EXISTE ☐ EN CIERRE DE FABRICA ☒ NO, NO ESTA DEFINIDO
- 08) En mantenimiento preventivo, además de la parada estacional de la unidad, ¿tiene un planeamiento para la parada?
☐ SI, SIEMPRE ☐ DEPENDE DEL CIERRE DE LA FABRICA ☒ NO ESTA DEFINIDO
- 09) ¿Hay una preparación detallada de los intervenciones durante estas paradas previstas?
☐ BIEN PLANEADAS ☐ ALGUNAS OPERACIONES ☒ NO, NO PLANEADAS
- 10) ¿Un registro histórico existe para todos los intervenciones planeadas ?
☐ EXISTE, BIEN DETALLADAS ☒ POCOS ☐ NO EXISTE
- 11) ¿Existe un registro histórico de las intervenciones correctivas?
☒ EXISTE, BIEN DETALLADAS ☐ POCOS ☐ NO, MUY POCO
- 12) ¿Tiene un historial de todas las pérdidas de disponibilidad (externa o interna) de sus máquinas y equipos?
☒ SI, BIEN CONSERVADAS ☐ MAL CONSERVADAS ☐ NO, MUY POCO SEGUIMIENTO

4 (b) Análisis de los datos y de las informaciones

- 13) Sigue el down time para todas las máquinas?
☐ SI ☒ NO PARA TODAS ☐ POCAS, NO PARA TODAS
- 14) ¿Registra las causas de la parada de las máquinas?
☐ SI ☒ ALGUNAS PARADAS ☐ NO LO HACE
- 15) ¿Sigue el índice de la disponibilidad de las máquinas que disciemen entre la interrupción, el mantenimiento preventivo,
☐ SI ☐ NO SIGUE MUY BIEN ☒ NO HACE SEGUIMIENTO
- 16) ¿Registra sobre las horas de la ejecución, la dosificación entre el Mantenimiento Preventivo y Correctivo?
☐ REGISTRADO ☐ NO MUY BIEN REGISTRADO ☒ NO, VINCULO DESCONOCIDO
- 17) ¿Es el el informe global conocido?
☐ CONOCIDO ☐ NO MUY BIEN CONOCIDO ☒ NO CONOCIDO, NO SEGUIDO
- 18) ¿Este informe es conocido para todas las máquinas Estratégicas?
☐ CONOCIDO ☐ PUEDE SER ENCONTRADO ☒ NO ES CONOCIDO
- 19) ¿Tiene límites que sean aceptables o inaceptables para el Mantenimiento preventivo/ Mantenimiento Correctivo?
☐ CONOCIDOS Y UTILIZADOS ☐ APROXIMADOS ☒ NO DEFINIDOS
- 20) ¿utiliza este cociente para mejorar el programa preventivo?
☐ SI, FRECUENTEMENTE ☐ POCO ☒ NO LO UTILIZA
- 21) ¿Mide la tarifa de la satisfacción después de tareas de mejora?
☐ A TRAVEZ DE LA DISPONIBILIDAD ☐ NO ESTA DEFINIDA ☒ NO, NO IHACE TRABAJOS DE MEJORA
- 22) ¿Hay intervencions del mantenimiento sin el uso de un informe?
☐ RARA VEZ ☐ REGULARMENTE ☒ FRECUENTEMENTE

5(a) Datos históricos referentes a costos de mantenimiento

- 01) ¿Conoce los costos de Mantenimiento en detalle?
- ☒ SI ☐ LEJANAMENTE ☐ NO
- 02) ¿Hace usted la adquisición de datos de los costes de mantenimiento?
- ☐ SIEMPRE ☒ PARA CIERTOS COSTOS ☐ NO
- 03) ¿Tiene registros de la adquisición de datos referentes a los costes de mantenimiento?
- ☒ SI ☐ PARA CIERTOS COSTOS ☐ NO TIENE
- 04) ¿Usted utiliza un documento especial para exigir una intervención?
- ☐ SIEMPRE ☒ PARA ALGUNAS OPERACIONES ☐ NO
- 05) ¿Hay un informe formal de la ejecución para los intervenciones del mantenimiento?
- ☐ MUCHAS OPERACIONES ☒ ALGUNAS OPERACIONES ☐ MUY POCAS
- 06) ¿Existen planillas de tiempo?
- ☐ SI, SIEMPRE ☒ PARA ALGUNAS OPERACIONES ☐ NO, NUNCA
- 07) ¿Registra el consumo de las piezas de repuesto?
- ☒ SI, SIEMPRE ☐ PARA ALGUNAS PIEZAS DE REPUESTO ☐ NO, NUNCA
- 08) ¿Hay un tratamiento técnico de los documentos que se refieren a la demanda del trabajo, a las planillas de tiempo y al
- ☐ SI, SIEMPRE ☒ NO SISTEMATICAMENTE, ESTO ES ARCHIVADO ☐ NO EXISTE TRATAMIENTO
- 09) ¿Destaca los costes de la ejecución de Mantenimiento Preventivo?
- ☐ SI, SIEMPRE ☒ CIERTOS COSTOS ☐ NO
- 10) ¿Destaca los costes de la ejecución de Mantenimiento Correctivo??
- ☐ SI, SIEMPRE ☒ CIERTOS COSTOS ☐ NO
- 11) ¿Se sigue el informe del costo del Mantenimiento Preventivo/ Correctivo?
- ☐ SEGUIDO ☐ PARCIALMENTE ☒ NO ES SEGUIDO
- 12) ¿Es el informe de costo del Preventivo/ Correctivo conocido para cada máquina?
- ☐ CONOCIDO ☒ PARCIALMENTE CONOCIDO ☐ NO, CONOCIDO
- 13) ¿Utiliza el informe para hacer evaluaciones al programa Preventivo?
- ☐ SI ☐ OCASIONALMENTE ☒ NO LO HACE

5(b) Analisis del sistema actual

- 14) ¿Siempre utiliza indices de costos?
- ☐ SI, SIEMPRE ☐ OCASIONALMENTE ☒ NO, POCO SEGUIMIENTO
- 15) ¿Hay siempre un tratamiento técnico para los costes??
- ☐ REGULARMENTE ☒ IRREGULARMENTE ☐ NO EXISTE PROCESOS
- 16) ¿Tiene proceso específico para los Costos Preventivos??
- ☐ SI, ESPECIFICAMENTE ☒ GLOBALMENTE ☐ NO TIENE
- 17) Si usted adquiere datos de costeo, ¿es para un análisis de la contabilidad analítica?
- ☐ SI ☐ SIGUE LA EVOLUCION ☒ NO ADQUIERE DATOS
- 18) ¿Tiene una estructura para la contabilidad analítica?
- ☐ SI, SIEMPRE ☒ NO, PERO SIGUE LOS COSTOS ☐ NO
- 19) ¿Utiliza su contabilidad analítica para manejar sus servicios de mantenimiento?
- ☐ SI, POR SUPUESTO ☐ NO, PERO SIGUE LOS COSTOS ☒ NO, MUY POCO
- 20) ¿Es el informe de los costes de mantenimiento Preventivo/ Correctivo conocido y seguido siempre?
- ☐ SI, SIEMPRE ☒ PARCIALMENTE ☐ NO CONOCIDO

6(a) Preparación del Trabajo

- 01) ¿Para las intervenciones planeadas, usted prepara los Recursos Humanos necesarios?
- ☒ SI, SIEMPRE ☐ EN CIERTAS INTERVENCIONES ☐ NO LO PLANEA
- 02) ¿Para las intervenciones previstas, usted prepara el equipo?
- ☐ SI, SIEMPRE ☒ EN CIERTAS INTERVENCIONES ☐ NO LO PLANEA
- 03) ¿Para las intervenciones previstas, usted prepara las herramientas necesarias, principalmente herramientas?
- ☐ SI, SIEMPRE ☒ EN CIERTAS INTERVENCIONES ☐ NO LO PLANEA
- 04) ¿Para las intervenciones previstas, usted prepara la documentación técnica necesaria?
- ☐ SI, SIEMPRE ☒ EN CIERTAS INTERVENCIONES ☐ NO LO PLANEA
- 05) ¿Para las intervenciones previstas, usted prepara el equipo necesario de medición?
- ☐ SI, SIEMPRE ☒ EN CIERTAS INTERVENCIONES ☐ NO LO PLANEA
- 06) ¿En general, hace una valoración de la época necesaria para las intervenciones previstas?
- ☐ SI, SIEMPRE ☒ EN CIERTAS INTERVENCIONES ☐ NO LO PLANEA
- 07) ¿El horario de tiempo de las intervenciones se respeta?
- ☐ SI, EN GENERAL ☐ ALGUNAS VECES ☒ NO, SE RETASA
- 08) ¿Antes de preparar ciertas intervenciones, realiza una inspección preliminar?
- ☐ SI ☒ ALGUNAS VECES ☐ NO, NUNCA
- 09) ¿Para qué tipos de intervención usted realiza estas inspecciones?
- ☐ PARA TODAS LAS OPERACIONES COMPLEJAS ☒ ALGUNAS MAQUINAS ESTRATEGICAS SOLAMENTE ☐ NO INSPECCIONA
- 10) ¿Para qué tipos de intervención usted refiere a la documentación técnica?
- ☐ TODAS LAS OPERACIONES COMPLEJAS ☒ ALGUNAS OPERACIONES MUY COMPLEJAS ☐ NO CONSULTA
- 11) ¿Intenta sincronizar las intervenciones de varias especialidades?
- ☐ SI ☒ OCASIONALMENTE ☐ NO
- 12) ¿Cuándo se planea una intervención, en cual momento la necesidad de piezas aparece?
- ☐ DURANTE LA PREPARACION ☒ ANTES O DURANTE LA REPARACION ☐ SOLO DURANTE LA REPARACION, NO PLANEAN

6(b) Historia cronológica de las intervenciones

- 13) ¿Utiliza una forma especial para exigir una intervención?
- ☐ SI, GENERALMENTE ☐ PARA ALGUNAS OPERACIONES ☒ NO, NINGUNA
- 14) ¿Existe un informe de ejecución formal para las actividades del mantenimiento?
- ☐ SI EXISTE, PARA MUCHAS OPERACIONES ☐ SI EXISTE, PARA ALGUNAS OPERACIONES ☐ MUY POCOS
- 15) ¿La ejecución del trabajo para el Mantenimiento Preventivo, está basado en procedimientos estándares de operación?
- ☐ SI, SIEMPRE ☒ PARA ALGUNAS INTERVENCIONES ☐ NO EXISTEN PROCEDIMIENTOS
- 16) ¿Con ayuda de quienes han sido elaborados estas formas o procedimientos?
- ☒ LOS OPERARIOS ☐ TECNICOS DE OFICINA ☐ SIN TARJETA DE DATOS
- 17) ¿Hay un tratamiento técnico para las formas de petición de trabajo, los órdenes de trabajo y el informe de las horas?
- ☒ SI, SIEMPRE ☐ NO SISTEMATICAMENTE ☐ NO EXISTE PROCESAMIENTO
- 18) ¿Existen intervenciones de Mantenimiento sin una petición o una orden formal?
- ☐ CASI NUNCA ☒ OCASIONALMENTE ☐ FRECUENTEMENTE
- 19) ¿Compara la cantidad de horas gastadas y el consumo real de las piezas de repuesto, con sus documentos de?
- ☐ SI, SIEMPRE ☒ ALGUNAS VECES ☐ NO, NUNCA

6(c) Análisis de los sistemas actuales

- 20) ¿Adquiere regularmente estadísticas sobre la naturaleza de las intervenciones exigidas?
- ☐ SI, REGULARMENTE ☐ POCAS ADQUISICION ☐ NO, NUNCA
- 21) ¿Procesa regularmente los elementos escritos en las demandas de las intervenciones?
- ☐ SI, REGULARMENTE ☐ OCASIONALMENTE ☒ NO, NUNCA
- 22) ¿Calcula los costos de ejecución para el Mantenimiento Preventivo?
- ☒ SI, SIEMPRE ☐ ALGUNOS COSTOS ☐ NO, NO HACE MANTENIMIENTO PREVENTIVO
- 23) ¿Calcula el tiempo de ejecución para el Mantenimiento Preventivo?
- ☐ SI, SIEMPRE ☒ EN CIERTAS OPERACIONES ☐ NO, NO HACE MANTENIMIENTO PREVENTIVO
- 24) ¿Calcula los costos de ejecución para el Mantenimiento Correctivo?
- ☐ SI, SIEMPRE ☒ ALGUNOS COSTOS ☐ NO, NUNCA
- 25) ¿Calcula los tiempos de ejecución para el Mantenimiento Correctivo?
- ☐ SI, SIEMPRE ☒ EN CIERTAS OPERACIONES ☐ NO, NUNCA
- 26) ¿Utiliza índices para comparar los costos de mantenimiento Preventivo y Correctivo?
- ☐ SI EXISTEN, BUEN SEGUIMIENTO ☒ ALGUNAS VECES ☐ NO, NUNCA
- 27) ¿Utiliza índices para comparar los tiempos de ejecución del Mantenimiento Preventivo y Correctivo?
- ☐ SI EXISTEN, BUEN SEGUIMIENTO ☒ ALGUNAS VECES ☐ NO, NUNCA
- 28) ¿Utiliza estos índices para mejorar el programa de Mantenimiento Preventivo?
- ☐ SI EXISTEN, BUEN SEGUIMIENTO ☒ ALGUNAS VECES ☐ NO, NO HACE MANTENIMIENTO PREVENTIVO
- 29) ¿Cómo se siguen los datos y los índices?
- ☐ GLOBALMENTE Y POR MAQUINAS ☒ GLOBALMENTE ☐ NO EXISTE SEGUIMIENTO

6(d) Trabajos de la mejora

- 30) ¿Ha hecho mejoras a sus equipos o máquinas?
- ☐ SI, SIEMPRE ☒ MUY POCAS ☐ NO, NINGUNA
- 31) ¿Ha participado en grupos de trabajo para el análisis de mejoras sugeridas a sus equipos o máquinas?
- ☐ SI, FRECUENTEMENTE ☒ MUY POCAS ☐ NO, NUNCA
- 32) ¿Hace estudios de beneficios antes de comenzar la implementación de mejoras en los equipos o máquinas?
- ☐ SI, DETALLADAMENTE ☒ NO TAN DETALLADAMENTE ☐ NO HA HECHO TALES ESTUDIOS
- 33) ¿Utiliza los mismos procedimientos para mejorar las infraestructuras y los edificios?
- ☐ LOS MISMOS ☒ NADA FORMALIZADO ☐ NO, NUNCA
- 34) ¿Tiene un departamento que tome con cuidado de los estudios de las mejoras?
- ☐ SI, EXISTE ☒ NADA FORMALIZADO ☐ NO, NUNCA
- 35) ¿Quién puede lanzar los estudios de la mejora con respecto a las máquinas de la producción?
- ☐ DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO ☒ MANTENIMIENTO, PRODUCCION ☐ NO ESTA DEFINIDO
- 36) ¿Quién puede lanzar los estudios de la mejora con respecto a la infraestructura?
- ☐ DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO ☒ MANTENIMIENTO, PRODUCCION ☐ NO ESTA DEFINIDO

6 (e) Mantenimiento Preventivo

- 37) ¿Existe un programa para Mantenimiento Preventivo?
- ☐ SI, EXISTE ☒ PARCIALMENTE ☐ NO EXISTE PROGRAMACION
- 38) ¿Quién elabora la planeación para la lubricación y las inspecciones?
- ☒ DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO ☐ NO ESTA DEFINIDO ☐ NO HAY NADIE ESTABLECIDO
- 39) ¿Conoce los tipos de lubricantes y los tipos de ajuste necesarios para todas sus máquinas?
- ☐ SI, LOS CONOCE BIEN ☒ CONOCE ALGUNOS ☐ NO CONOCE NINGUNO
- 40) ¿Quién define los procedimientos de operación para la lubricación y los ajustes?
- ☒ MANTENIMIENTO, PRODUCCION ☐ NO ESTA DEFINIDO ☐ NADIE LOS DEFINE
- 41) ¿Utiliza un sistema de las tarjetas de índice preestablecidas para todas las visitas programadas?
- ☐ SI, EXISTEN Y SON USADAS ☐ EXISTEN PERO SON POCO USADAS ☒ NO ESTAN ESTABLECIDAS
- 42) ¿Con quién usted ha resuelto estas tarjetas de índice para las visitas?
- ☐ CON LOS OPERARIOS ☐ CON PRODUCCION Y MANTENIMIENTO ☒ NO EXISTEN TARJETAS
- 43) ¿Recibe la retroalimentación concerniente a las formas y demandas de la intervención?
- ☐ SI, EN GRANDES CANTIDADES ☒ OCASIONALMENTE ☐ NO EXISTE RETROALIMENTACION
- 44) ¿Calcula la estadística de acuerdo a la proporción de costos de Mantenimiento Preventivo y de Mantenimiento?
- ☐ SI, FRECUENTEMENTE ☒ OCASIONALMENTE ☐ NO CALCULA
- 45) ¿Calcula la estadística concerniente a la proporción de horas registradas de Mantenimiento Preventivo y de Mantenimiento?
- ☐ SI, FRECUENTEMENTE ☒ OCASIONALMENTE ☐ NO

6 (f) Piezas de Repuesto

- 46) ¿Define las piezas de repuesto necesarias para cada intervención planeada?
- ☐ SI, GENERALMENTE ☐ CIERTAS PIEZAS ☒ NO ESTAN DEFINIDAS
- 47) ¿Qué sección o que persona define estas necesidades?
- ☐ DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO ☒ EL INTERVENIONISTA ☐ NO SABE, NO ESTA ESTRUCTURADO
- 48) ¿Qué papel desempeña el departamento de mantenimiento en el sistema de entrega de las piezas de repuesto?
- ☒ PAPEL PRINCIPAL ☐ PAPEL SECUNDARIO ☐ NINGUNO
- 49) ¿Analiza la información sobre las piezas de repuesto obtenidas de los informes de la intervención?
- ☐ SI, REGULARMENTE ☒ SOLO CIERTA INFORMACION ☐ NO, NUNCA
- 50) ¿Comprueba la conformidad y las referencias de las piezas de repuesto recibidas?
- ☒ SI, REGULARMENTE ☐ SOLO CIERTAS PIEZAS ☐ NO, NO CONTROLA
- 51) ¿Es usted responsable de actualizar regularmente el catálogo de piezas de repuesto?
- ☐ SI ES RESPONSABLE ☐ PARCIALMENTE ☒ NO ES RESPONSABLE
- 52) ¿Usted asigna los costos de las piezas de repuesto?
- ☐ SI, SIEMPRE ☐ SOLO CIERTOS COSTOS ☒ NO, NUNCA
- 53) ¿Utiliza cocientes para seguir los costos de las piezas de repuesto?
- ☐ SI, HACE BUEN SEGUIMIENTO ☒ NO SIGUE MUY BIEN ☐ NO LOS TIENE ESTABLECIDOS
- 54) ¿Participa en la elaboración de criterios de gerencia para las piezas de repuesto?
- ☐ SI, PARTICIPA ☐ ALGUNAS VECES ☒ NO, NO ELABORA CRITERIOS
- 55) ¿Participa en las decisiones referentes a la subcontratación de ciertas tareas del mantenimiento?
- ☐ SI, SIEMPRE ☐ EN CIERTAS TAREAS ☒ NO PARTICIPA

6 (g) Documentación Técnica

- 56) ¿Utiliza la documentación técnica durante la preparación de las intervenciones de mantenimiento?
- ☐ SI, SIEMPRE ☒ SOLO EN INTERVENCIONES DIFICILES ☐ NO, MUY POCO
- 57) ¿Es fácil el acceso a la documentación técnica?
- ☐ SI, SIEMPRE ☒ EN INTERVENCIONES Y AUTORIZACIONES ☐ DIFICIL, NO ES UTILIZADA
- 58) Si usted necesita la documentación, ¿dónde puede usted encontrarla?
- ☐ EN UN LUGAR BIEN DEFINIDO ☒ EN DIFERENTES LUGARES ☐ DIFICIL ACCESO
- 59) Cuando consulta un documento, ¿está seguro de su confiabilidad?
- ☐ SI, MUY SEGURO ☒ TIENE ALGUNAS DUDAS ☐ NO OPINA, NO CONSULTA
- 60) ¿Encuentra fácilmente los temas referentes a su trabajo?
- ☐ SI, GENERALMENTE ☒ ALGUNAS VECES ☐ DIFICILMENTE, NO CONSULTA
- 61) ¿Está satisfecho con el sistema de codificación de la documentación técnica?
- ☐ SATISFECHO ☒ MAS O MENOS SATISFECHO ☐ NO, DIFICILMENTE, NO CONSULTA
- 62) ¿El sistema permite que encuentre la información eficientemente?
- ☐ SI, SIEMPRE ☒ ALGUNAS VECES ☐ DIFICILMENTE, NO CONSULTA
- 63) ¿Existe un sistema para los archivos de la máquina, los archivos de los estándares y otros archivos técnicos?
- ☐ SI, EXISTE ☒ EXISTE EN PARTES, INCOMPLETO ☐ NO EXISTE
- 64) ¿Estos documentos se consultan con frecuencia?
- ☐ SI, FRECUENTEMENTE ☒ EVENTUALMENTE ☐ NO, NUNCA
- 65) ¿Estos archivos son actualizados regularmente?
- ☐ SI, REGULARMENTE ☒ EVENTUALMENTE ☐ NO, NUNCA
- 66) ¿Las modificaciones en el equipo se basan siempre en la Documentación Técnica?
- ☐ SI, SIEMPRE ☒ OCASIONALMENTE ☐ NO, NUNCA

7(a) Programación del Trabajo

- 01) ¿Utiliza una forma específica para exigir una intervención a otro servicio?
- ☐ GENERALMENTE ☐ PARA CIERTAS OPERACIONES ☒ NO, NO UTILIZA NINGUNA FORMA
- 02) ¿Utiliza una forma similar para los interventions no programadas (reparaciones)?
- ☐ GENERALMENTE ☐ ALGUNAS VECES ☒ NO, NO UTILIZA NINGUNA FORMA
- 03) ¿Existe un circuito administrativo bien definido para estas formas?
- ☐ SI, EXISTE ☐ SI, PERO MAL DEFINIDOS ☒ NO ESTA DOCUMENTADO, NO EXISTE CIRCUIT
- 04) ¿Estas formas se registran en cada paso del circuito?
- ☐ SI ☐ PARA ALGUNOS DOCUMENTOS ☒ NO, NO EXISTE DOCUMENTACION
- 05) ¿Hay un informe de ejecución sobre el mismo documento?
- ☐ EN EL MISMO DOCUMENTO ☐ SOBRE OTROS ☒ NO EXISTEN DOCUMENTOS
- 06) En caso de intervención prevista, ¿quién lleva a cabo la preparación del trabajo?
- ☒ DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO ☐ LA PERSONA A CARGO ☐ NO EXISTE PLANEACION
- 07) ¿En caso de parada necesaria de las máquinas estratégicas, lo obtuvo fácilmente desde producción?
- ☐ SI, SIEMPRE ☒ ALGUNAS VECES ☐ DIFÍCILMENTE, NO EXISTE ESTRATEGIA
- 08) ¿Hace generalmente una estimación del tiempo necesario para los intervenciones planeadas?
- ☐ SI, SIEMPRE ☒ EN CIERTAS INTERVENCIONES ☐ NO LO HACE
- 09) ¿Se respetan los horario de tiempo?
- ☐ SI, GENERALMENTE ☐ ALGUNAS VECES ☒ SE POSTPONEN FRECUENTEMENTE
- 10) ¿Conoce la proporción de las intervenciones imprevistas en relación a las intervenciones previstos?
- ☐ SI CONOCE, SABE DONDE ENCONTRARLA ☐ MUY POCO ☒ NO, NO PREVEE
- 11) ¿Para cual equipo tiene manuales de reparaciones de mantenimiento?
- ☐ TODOS, CASI TODOS ☒ SOLO ALGUNOS ☐ NO TIENE, MUY POCOS
- 12) ¿Hay una clasificación central para todos los manuales?
- ☒ EN EL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO ☐ EN LOS DIFERENTES SERVICIOS ☐ NO ESTA DEFINIDO
- 13) ¿Estos manuales se traducen a español para sus técnicos?
- ☐ EN MUCHOS CASOS ☐ MUY POCO ☒ ESTAN EN MUCHOS IDIOMAS

7(b) Programación de Trabajo y ejecución

- 14) ¿Tiene un sistema para definir prioridades de intervenciones previstos?
- ☐ SI, EXISTE ☒ CIERTAS PRIORIDADES ☐ NO, NO ESTAN DEFINIDAS, NO PREVEE
- 15) Si no, ¿Cómo decide las prioridades de los intervenciones previstas?
- ☐ MEDIANTE ANALISIS TECNICO ☒ EN ORDEN CRONOLOGICO ☐ NO ESTA DEFINIDO, NO PREVEE
- 16) ¿Sobre cual base usted acepta el trabajo suplementario?
- ☐ CARGA CALCULADA ☐ PRIORIDADES ☒ NINGUNA
- 17) ¿Calcula regularmente su carga de trabajo?
- ☐ SI, REGULARMENTE ☐ HACE UN CALCULO SIMPLE ☒ MUY POCO, NO LO HACE
- 18) ¿Cómo calcula su carga de trabajo?
- ☐ HORAS-HOMBRE, MES-HOMBRE ☐ POR TIPO DE TRABAJO ☒ POCAS VECES LO HACE, NO LO HACE
- 19) ¿Actualiza regularmente este cálculo?
- ☐ SI, REGULARMENTE ☐ SI, PERO HACE MAL SEGUIMIENTO ☒ CASI NUNCA, NO HACE SEGUIMIENTO
- 20) ¿Cómo asigna el tiempo y el número del personal requerido?
- ☐ POR MEDIO DE PROCESOS DE OPERACION, TR ☒ BASADO EN LA EXPERIENCIA DE LOS TECNICOS ☐ ESTIMANDO, NO LO TIENE DEFINIDO
- 21) ¿Cómo define las herramientas necesarias?
- ☐ MEDIANTE PROCESOS DE OPERACIÓN, TRABAJO ☒ BASADO EN LA EXPERIENCIA DE TECNICOS ☐ ESTIMANDO, NADA DEFINIDO
- 22) How do you define the handling tools?
- ☐ OPERATING PROCEDURES, REPEATED WORK ☒ BASED ON THE EXPERIENCE OF TECHNICIANS ☐ FEELINGS, ESTIMATION, NOTHING DEFINED
- 23) How do you decide to replace parts?
- ☐ BASED ON INSPECTION ☒ AFTER DISSASSEMBLING ☐ NOTHING DEFINED

8 (a) Spare Parts Catalogue

- 01) ¿Para cuántas de sus máquinas tiene usted un catálogo de piezas de recambio?
- ☐ Para todas. ☒ Algunas ☐ Unas pocas, solamente
- 02) ¿Tiene usted muchas copias de cada catálogo?
- ☐ SI ☒ UNA COPIA ☐ NINGUNA COPIA
- 03) ¿Cuál es la razón de la carencia de catálogos?
- ☐ NO HAY CARENCIA ☒ LOS GASTADOS NO SE REPONEN ☐ DESAPARECEN
- 04) ¿Tiene usted la clasificación centralizada para catálogos?
- ☐ EN METODO TECNICO (COMPUTARIZADO) ☒ EN ARCHIVOS, LIBROS ☐ NO ESTA ARCHIVADO
- 05) ¿Para ciertos artículos generales, (artículos estándar) usa usted sólo la referencia de proveedor?
- ☐ CON OTRAS REFERENCIAS ☒ SOLO CON LA REFERENCIA DEL PROVEEDOR ☐ NO DEFINE
- 06) ¿Son puestos al día los catálogos de piezas de recambio con regularidad?
- ☐ SI ☒ NO ☐ NO ESTA DEFINIDO
- 07) ¿Son la mayor parte de sus catálogos en su propia lengua?
- ☐ SI ☐ ALGUNOS ☒ EN MUCHOS LENGUAJES

8 (b) Registro de retiro y destinación de las piezas de recambio

- 08) ¿Es registrada cada pieza de recambio saliente?
- ☐ SIEMPRE ☐ APROXIMADAMENTE TODAS ☒ MUCHAS EXCEPCIONES
- 09) ¿Sobre cual metodo recibe usted demandas de una pieza de recambio?
- ☐ EN ORDENES DE TRABAJO ☐ SOBRE UN AHQJA DE PUBLICACION (EMISION) ☒ MAL SEGUIMIENTO, SIN METODO
- 10) ¿Controla usted la conformidad y las referencias de las piezas de recambio recibidas?
- ☒ REGULARMENTE ☐ Ciertas Partes ☐ NO SE CONTROLA
- 11) ¿Hay un control de la destinación final de piezas de recambio codiciosas?
- ☒ BUEN CONTROL ☐ MAL CONTROL ☒ NO EXISTE NINGUN CONTROL
- 12) ¿Si usted nota una anomalía (la no conformidad, mal se refiere, la dirección desconocida), qué hace usted?
- ☐ SE ESCRIBE UNA NOTA ☒ SE COMENTA VERBALMENTE ☐ NADA
- 13) ¿Tiene usted un sistema para asignar los pedazos a joborder afectado(preocupado)?
- ☐ EXISTE, ES CONOCIDO ☐ NO MUY DETALLADO ☒ NO ES CONOCIDO, NO HAY SISTEMA
- 14) ¿Se le hace un buen seguimiento a este sistema de cita?
- ☐ SI ☐ EN PARTE ☒ NO
- 15) ¿Hay un control final acerca de los pasos procesales del uso de piezas de recambio?
- ☐ SI ☐ EN PARTE ☒ NO
- 16) ¿Recibe usted o hace usted la cuenta regular del número de las piezas de recambio que dejan cada sector?
- ☐ SE RECIBE O SE HACE, BUEN SEGUIMIENTO ☐ MAL SEGUIMIENTO ☒ NO HAY UN SISTEMA
- 17) ¿Recibe usted o hace usted la cuenta regular del valor de las piezas de recambio que dejan cada sector?
- ☐ SE RECIBE O SE HACE, BUEN SEGUIMIENTO ☐ MAL SEGUIMIENTO ☒ NO HAY UN SISTEMA

8 (c) Listas de piezas de recambio

- 18) ¿Usa usted un sistema a la continuación la disponibilidad de piezas de recambio en la acción(reserva)?
- ☐ LISTADO, FICHA, OTRO ☐ EN EL CUADERNO DE DEPOSITO ☒ NO
- 19) ¿Con que frecuencia pone al día usted el estado de las tarjetas de índice para la acción(reserva) de piezas de
- ☐ CADA PUBLICACION ☐ AL MENOS UNA VEZ A LA SEMANA ☒ MENOS DE UNA VEZ A LA SEMANA
- 20) ¿Verifica usted la disponibilidad sólo basada en el listado o también por controlando la acción(reserva) física?
- ☐ REGUROSO CONTROL DE LA RESERVA FISICA ☐ CONTROL BASADO EN EL LISTADO ☒ NO HAY UN CONTROL
- 21) ¿Con frecuencia nota usted diferencias entre las cantidades catalogadas y las cantidades físicas?
- ☐ POCO O NINGUNA ☐ EN AUMENTO ☒ CON FRECUENCIA
- 22) ¿Con que frecuencia controla usted la acción(reserva) de piezas de recambio física?
- ☐ INVENTARIO MENSUAL ☐ INVENTARIO ANUAL ☒ NO ESTA DEFINIDO
- 23) ¿Qué porcentaje de artículos de reserva están en mal estado?
- ☐ ENTRE 0 EL 5% ☐ ENTRE EL 10 Y EL 20% ☒ MAS DEL 20%, NO CONOCE
- 24) ¿Usa usted la descripción de artículo?
- ☐ SI ☐ NO SIEMPRE ☒ NO
- 25) ¿Usa usted la referencia de artículo ?
- ☐ SI ☒ NO SIEMPRE ☐ NO
- 26) ¿Usa usted la referencia de proveedor?
- ☐ SI ☒ NO SIEMPRE ☐ NO
- 27) ¿Usted usa el código de posición?
- ☐ SI ☐ NO SIEMPRE ☒ NO
- 28) ¿Usted usa reseva en cantidad?
- ☐ SI ☐ NO SIEMPRE ☒ NO

- 29) ¿Usted usa registro y fechas?
- ☐ SI ☐ NO SIEMPRE ☒ NO
- 30) ¿Usted usa cuestionarios y fechas?
- ☐ SI ☐ NO SIEMPRE ☒ NO
- 31) ¿Usa usted la reserva máxima?
- ☐ SI ☐ NO SIEMPRE ☒ NO
- 32) ¿Usa usted la reserva mínima?
- ☐ SI ☐ NO SIEMPRE ☒ NO
- 33) ¿Usa usted la cantidad ordenada(pedida)?
- ☐ SI ☐ NO SIEMPRE ☒ NO
- 34) ¿Usa usted la orden de referencia(pedido)?
- ☐ SI ☐ NO SIEMPRE ☒ NO
- 35) ¿Usa usted el precio por unidad?
- ☐ SI ☐ NO SIEMPRE ☒ NO

8 (d) Dirección de Piezas de recambio

- 36) ¿Usted da continuación a los niveles de reserva de cada pieza de recambio?
- ☐ SI, TODAS LAS PIEZAS DE RECAMBIO ☐ CIERTAS PIEZAS DE RECAMBIO O ELEMENTOS ☒ NO ESTA DEFINIDO
- 37) ¿Usted da continuación a las órdenes en el progreso para cada pieza de recambio?
- ☐ SI, TODAS LAS PIEZAS DE RECAMBIO ☐ CIERTAS PIEZAS DE RECAMBIO O ELEMENTOS ☒ NO ESTA DEFINIDO
- 38) ¿Esta condicionado el sistema de control con los límites de reserva(reserva mínima, nivel de pedidos)
- ☐ SI, TODAS LAS PIEZAS DE RECAMBIO ☐ CIERTAS PIEZAS DE RECAMBIO O ELEMENTOS ☒ NO ESTA DEFINIDO
- 39) ¿Es automatizado el control de reserva, manual o combinado?
- ☐ COMPUTARIZADO Y COMBINADO ☐ MANUAL ☒ NO ESTA DEFINIDO, NO HAY UN SISTEMA DE C
- 40) ¿Quién decide los criterios de control para la dirección de piezas de recambio?
- ☐ MANTENIMIENTO ☐ EL DEPARTAMENTO DE COMPRAS ☒ NO HAY CONTROL
- 41) ¿Son reajustados los criterios de control con regularidad?
- ☐ REGULARMENTE ☐ NO MUY SEGURO ☒ NO HAY CONTROL
- 42) ¿Tiene usted una o varias tiendas para abastecer sus piezas de recambio?
- ☐ EXISTE ☐ EN LO TALLERES ☒ NO, ESTAN DEFINIDAS LAS TIENDAS
- 43) ¿Están estas bien aisladas y bien protegidas?
- ☐ BIEN ☐ MAS O MENOS ☒ MAL
- 44) ¿Están codificada la posición de las partes incluidas en su sistema de dirección?
- ☐ SI ☐ VAGAMENTE, PARA UNOS ☒ NO ESTA DEFINIDO
- 45) ¿Sabe(conoce) usted cuáles piezas de recambio que tienen un alto volumen de ventas?
- ☐ CONOCE ☐ CONOCE DONDE ESTE LA INFORMACION ☒ NO CONOCE
- 46) ¿Usa usted un sistema de pico - hacia fuera en tiendas o en reservas para las partes que con frecuencia son
- ☐ SI ☐ MUY POCOS ☒ NO, NO SE USA
- 47) ¿Controla usted estas acciones de la reserva?
- ☐ UN BUEN SEGUIMIENTO ☐ EXISTE, PERO MAL CONTROL ☒ NO SE CONTROLA

8 (e) Compras y Suministro de reserva

- 48) ¿Nota usted tardanzas importantes del suministro de ciertas partes?
- ☐ NO, POCOS ☐ SI, PARA CIERTAS PARTES ☒ MUCHOS RETRAZOS
- 49) ¿Analiza usted las causas de aquellas tardanzas?
- ☐ SI, BUEN SEGUIMIENTO ☐ MAL SEGUIMIENTO ☒ NO HAY UN SEGUIMIENTO
- 50) ¿Son lanzadas nuevos órdenes de compra después de un procedimiento bien definido?
- ☐ SI, EN GENERAL ☐ NO SISTEMATICAMENTE ☒ NO, NO ESTA DEFINIDO
- 51) ¿Qué papel juega la Oficina Técnica en el sistema de nuevo ordenamiento de piezas de recambio?
- ☐ UN PAPEL PRIMARIO ☐ UN PAPEL SECUNDARIO ☒ NO TIENE NINGUN PAPEL
- 52) ¿Recibe usted demandas de piezas de recambio de varios departamentos de la Empresa?
- ☐ SI, A MENUDO ☒ UN POCO ☐ NUNCA
- 53) ¿Usted da continuación a las órdenes de piezas de recambio?
- ☐ SISTEMATICAMENTE ☐ DESPUES DE NUESTRAS NECESIDADES ☒ NO
- 54) ¿Guarda(¿Mantiene) usted la estadística de las piezas de recambio que no son movidas o consumidas durante el año?
- ☐ SI, MENUDO ☒ MAL SEGUIMIENTO ☐ NO EXISTE
- 55) ¿Para cubrir sus necesidades para el año y principalmente cubrir el imprevisto, se siente usted obligado a sobreordenar(sobrepedir) ciertas piezas de recambio?
- ☐ NO ☒ ALGUNAS VECES ☐ A MENUDO
- 56) ¿Si esta es la situación, cómo evita usted la carencia de volumen de ventas de estas piezas de recambio?
- ☐ NINGUNA SOBREORDEN(SOBREPEDIDO) ☐ REEMPLAZO(SUPLENTE) INOPORTUNO DE CIER ☒ DEMASIADO REEMPLAZO(SUPLENTE) INOPORTUNO

9 (a) Maintenance

- 01) ¿Quién tiene cuidado de la preparación de las intervenciones planeadas?
☒ OFICINA DE PROCEDIMIENTOS ☐ PERSONA RESPONSABLE DEL MANTENIMIENTO ☐ NO DEFINIDO, NINGUNA PREPARACIÓN
- 02) ¿Quién tiene cuidado de la planificación de las tareas de mantenimiento?
☐ OFICINA DE PROCEDIMIENTOS ☐ PERSONA RESPONSABLE DEL MANTENIMIENTO ☒ NO DEFINIDO, NINGUNA PREPARACIÓN
- 03) ¿Quién define las piezas de recambio necesarias para las intervenciones planeadas?
☐ OFICINA DE PROCEDIMIENTOS ☐ PERSONA RESPONSABLE DEL MANTENIMIENTO ☒ NO DEFINIDO, NINGUNA PREPARACIÓN
- 04) ¿Quién es responsable de la documentación técnica?
☐ OFICINA DE PROCEDIMIENTOS ☐ PERSONA RESPONSABLE DEL MANTENIMIENTO ☒ NO DEFINIDO
- 05) ¿Quién es responsable de la estructura y la codificación de la documentación técnica?
☐ OFICINA DE PROCEDIMIENTOS, OFICINA TECNICA ☒ UN ADMINISTRADOR ☐ NO ESTA DEFINIDO, NO ESTA CODIFICADO
- 06) ¿Quién es responsable de la puesta al día de documentación técnica?
☒ OFICINA DE PROCEDIMIENTOS, OFICINA TECNICA ☐ NO ESTA FORMALIZADO ☒ NO EXISTE
- 07) ¿Quién controla el equipo de medida?
☐ OFICINA DE PROCEDIMIENTOS, ESPECIALIZADA ☐ CADA UNO ☒ NO SE CONTROLA
- 08) ¿Quién tiene cuidado de las inspecciones de equipo antes de las intervenciones planeadas?
☐ OFICINA DE PROCEDIMIENTO DE MANTENIMIENTO ☐ OPERADOR DEL EQUIPO ☒ NO SE INSPECCIONA, NO SE PLANEA
- 09) ¿Quién decide la duración de intervenciones planeadas?
☐ OFICINA DE MANTENIMIENTO ☐ PRODUCCION ☒ NO SE PLANEAN
- 10) ¿Quién define prioridades para intervenciones planeadas?
☒ OFICINA DE MANTENIMIENTO ☐ PRODUCCION ☐ NO HAY PRIORIDADES, NO SE PLANEAN
- 11) ¿Quién procesa los datos sobre las formas de la intervención?
☒ OFICINA DE MANTENIMIENTO ☐ OTRO DEPARTAMENTO ☐ NO SE PROCESA
- 12) ¿Quién recibe los resultados de la informática?
☒ OFICINA DE MANTENIMIENTO ☐ SE CONSULTAN ☐ NO SE PROCESAN, NO ESTAN DEFINIDOS
- 13) ¿Quién tiene cuidado de la estadística de horas trabajadas en el departamento de mantenimiento?
☐ OFICINA DE MANTENIMIENTO ☐ DEPARTAMENTO DE ADMINISTRACION ☒ NO SE SIGUE UNA ESTADISTICA
- 14) ¿Quién calcula la cantidad de trabajo en el mantenimiento?
☒ OFICINA DE MANTENIMIENTO ☐ DEPARTAMENTO DE ADMINISTRACION ☐ NO SE CALCULA
- 15) ¿Quién hace un análisis global de los gastos de mantenimiento?
☒ OFICINA DE MANTENIMIENTO ☐ CONTABILIDAD ☐ NO SE ANALIZA
- 16) ¿Quién hace un análisis de gastos de mantenimiento preventivos?
☒ OFICINA DE MANTENIMIENTO ☐ CONTABILIDAD ☐ NO SE ANALIZA
- 17) ¿Quién establece las necesidades de piezas de recambio para el mantenimiento?
☒ OFICINA DE MANTENIMIENTO ☐ EL ALMACEN DE RESERVAS ☐ DEPOSITOS MAL DEFINIDOS
- 18) ¿Quién lanza las nuevas órdenes de piezas de recambio para el mantenimiento?
☒ OFICINA DE MANTENIMIENTO ☐ DEPARTAMENTO DE COMPRAS ☐ DEPOSITOS MAL DEFINIDOS
- 19) ¿Quién controla la conformidad y la referencia de las nuevas piezas de recambio?
☒ TECHNICAL PERSON IN CHARGE ☐ THE WAREHOUSEMAN ☐ NO ESTA DEFINIDO
- 20) ¿Quién comprueba el inventario de las piezas de recambio?
☒ EL JEFE DE ALMACEN Y MANTENIMIENTO ☐ EL JEFE DE ALMACEN ☐ OTROS
- 21) ¿Quién define los criterios de dirección de piezas de recambio para el mantenimiento?
☐ COMPRAS, OFICINA PROCEDIMIENTOS ☐ LA DIRECCION ☒ MAL DEFINIDO, NO HAY CRITERIOS

9 (b) Safety

- 22) ¿Quién es responsable de trabajo de mejora y tramando?
☐ PROCEDIMIENTO O DEP. TECNICO ☐ LA DIRECCION ☒ NO HAY MEJORA
- 23) ¿Quién es responsable de la seguridad?
☐ PERSONAL DE NIVEL MAS ALTO ☐ JEFE ☒ NO ESTA DEFINIDO
- 24) ¿Quién es responsable del departamento de seguridad?
☐ LA DIRECCION ☐ MANTENIMIENTO ☒ MAL DEFINIDO
- 25) ¿Quién está encargado de la estadística en cuanto a accidentes?
☐ SEGURIDAD ☐ CADA DEPARTAMENTO ☒ NO HAY ESTADISTICAS
- 26) ¿Quién está encargado del análisis de accidentes e informes?
☐ SEGURIDAD ☐ CADA DEPARTAMENTO ☒ NO HAY ANALISIS
- 27) ¿Quién está encargado del sistema de protección contra incendios?
☐ SEGURIDAD ☐ CADA DEPARTAMENTO ☒ MAL SEGUIMIENTO, NO HAY SISTEMA
- 28) ¿Quién está a cargo del equipo de seguridad?
☐ SEGURIDAD ☐ CADA DEPARTAMENTO ☒ NO HAY UN SEGUIMIENTO
- 29) ¿Quién está a cargo de la educación (del entrenamiento) acerca de la seguridad?
☐ SEGURIDAD ☐ CADA DEPARTAMENTO ☒ NO HAY ENTRENAMIENTO

10(a) Proporciones de mano de obra

- 01) ¿Usa usted proporciones para la administración del personal?
- ☐ SI, EN GENERAL ☐ POCAS PROPORCIONES ☒ NO, NO HAY PROPORCION
- 02) ¿Usa usted estas proporciones para ayudarlo a decidir si aumentar o disminuir la mano de obra?
- ☐ SI, SIEMPRE ☐ DEPENDE LA CATEGORIAS, POCO O NADA ☒ NO, NO HAY PROPORCION
- 03) ¿Conoce usted el movimiento de ventas del personal de mantenimiento?
- ☐ SI ☐ POCO CONOCIMIENTO ☒ SIN CONOCIMIENTO
- 04) ¿Entre el personal de mantenimiento especializado, es considerado el movimiento de ventas importante o inquietante?
- ☐ IMPORTANTE ☒ NO ES IMPORTANTE ☐ INQUIETANTE
- 05) ¿Entre el personal de mantenimiento o no especializado, es considerado el volumen de ventas importante o inquietante?
- ☐ IMPORTANTE ☒ NO ES IMPORTANTE ☐ INQUIETANTE
- 06) ¿Conoce usted el número del personal de mantenimiento?
- ☒ SI ☐ SE DONDE ENCONTRARLO ☐ DESCONOCIDO
- 07) ¿Conoce usted el número de personal de ejecución en el mantenimiento?
- ☒ SI ☐ SE DONDE ENCONTRARLO ☐ DESCONOCIDO
- 08) ¿La proporción de personal de ejecución / personal especializado le permite trabajar de manera eficiente?
- ☐ SI ☒ FALTA PERSONAL ☐ NINGUNA RESPUESTA, DEMASIADO PERSONAL
- 09) ¿Le parece útil seguir las proporciones entre el personal de producción / personal de mantenimiento?
- ☐ SI, ES UTIL ☐ NO ES MUY UTIL ☒ NO, NO ES UTIL
- 10) ¿Considera usted que es útil seguir la proporción entre el personal de mantenimiento / mano de obra total?
- ☐ SI, ES UTIL ☐ NO ES MUY UTIL ☒ NO, NO ES UTIL

10(b) Mano de obra de Mantenimiento

- 11) ¿Conoce usted la mano de obra de Mantenimiento?
- ☒ SI ☐ TIENE QUE SER CALCULADO ☐ NO, DESCONOCIDA
- 12) ¿Conoce usted el número del personal de dirección de Mantenimiento?
- ☐ SI ☒ SE DONDE ENCONTRARLO ☐ NO, DESCONOCIDA
- 13) ¿Hay una diferencia entre el personal real y el personal mencionado sobre el organigrama por el que mantenimiento está preocupado?
- ☐ NO ☒ SI, PEQUEÑA DIFERENCIA ☐ UNA GRAN DIFERENCIA
- 14) ¿Conoce usted el número de gente de ejecución en el mantenimiento?
- ☐ SI ☒ SE DONDE ENCONTRARLO ☐ DESCONOCIDA
- 15) ¿Hay un hueco entre la verdadera gente de ejecución y el número mencionado sobre el organigrama?
- ☐ NO ☒ SI, PEQUEÑA DIFERENCIA ☐ UNA GRAN DIFERENCIA
- 16) ¿Tiene usted la posibilidad de aumentar o disminuir su personal?
- ☐ SI, ES POSIBLE ☒ Poca posibilidad ☐ NO, IMPOSIBLE
- 17) ¿Hay una carencia de trabajo calificado en el Mantenimiento?
- ☐ NINGUNA CARENIA ☒ ALGUNA CARENIA ☐ SERIOS PROBLEMAS
- 18) ¿Se genera usted de procedimientos lentos administrativos en el reclutamiento de nuevo personal?
- ☐ SIN PROBLEMAS ☒ ALGUNAS VECES ☐ ES LENTO, NINGUN RECLUTAMIENTO
- 19) ¿La mano de obra física de mantenimiento le permite finalizar completamente la cantidad de trabajo y en la programación de tiempo prevista?
- ☐ SI SE FINALIZA ☒ MAS DEL TIEMPO ☐ NO, NO SE FINALIZA

10(c) Proporción programada de trabajo / mano de obra mantenimiento

- 20) ¿Planifica usted intervenciones preventivas?
- ☐ SI, DETALLADAMENTE ☒ APROXIMADAMENTE ☐ NO, NO HAY PREVENTIVO
- 21) ¿Tiene usted una programación acerca de la carga de trabajo del personal de ejecución?
- ☐ SI, DETALLADAMENTE ☒ APROXIMADAMENTE ☐ NO
- 22) ¿El equipo preventivo es permanente?
- ☒ SI ☐ REFORZADO DEPENDIENDO DEL TRABAJO ☐ NO
- 23) ¿En que momento se prepara la asignación de recursos humanos en caso de tareas de Mantenimiento?
- ☐ CON ANTELACION ☐ EL MISMO DIA ☒ DURANTE LA INTERVENCION

10(d) Motivación y productividad del personal

- 24) ¿Estima usted el tiempo necesario para una intervención planificada?
- ☐ SI ☒ INTERVENCIONES INEVITABLES ☐ NO, NADA PLANEADO
- 25) ¿Es respetado el tiempo de la intervención?
- ☐ SI GENERALMENTE ☐ ALGUNAS VECES ☒ NO, SON RETRASOS
- 26) ¿Controla usted la proporción de ausentismo del personal de Mantenimiento?
- ☐ SI ☒ NO MUY SEGURO ☐ NO
- 27) ¿Qué piensa usted en la proporción de ausentismo?
- ☒ NORMAL ☐ UN POCO ALTO ☐ ANORMAL ALTO
- 28) ¿Cuándo usted analiza las causas de carencia de motivación, concluye usted que esto es debido al entrenamiento inadecuado?
- ☒ NO ☐ EN PARTE ☐ PRINCIPALMENTE
- 29) ¿Cuándo usted analiza las causas de carencia de motivación, concluye usted que esto es debido a la falta de una indemnaria adecuada?
- ☒ NO ☐ EN PARTE ☐ PRINCIPALMENTE
- 30) ¿Cuándo usted analiza las causas de carencia de motivación, concluye usted que esto es debido a la documentación técnica inadecuada?
- ☒ NO ☐ EN PARTE ☐ PRINCIPALMENTE
- 31) ¿Cuándo usted analiza las causas de carencia de motivación, concluye usted que esto es debido a la falta de dibujos?
- ☒ NO ☐ EN PARTE ☐ PRINCIPALMENTE
- 32) ¿Cuándo usted analiza las causas de carencia de motivación, concluye usted que esto es debido a problemas creados por la falta de preparación de trabajo?
- ☐ NO ☒ EN PARTE ☐ PRINCIPALMENTE
- 33) ¿La persona responsable de preparación tiene la información necesaria para hacer un trabajo bueno?
- ☐ SI, SUFICIENTE ☒ INSUFICIENTE ☐ NO, DIFICULTADES PARA ENCONTRAR
- 34) ¿Hay un problema de sincronización entre personas interventoras para la intervención de mantenimiento?
- ☐ SI ☒ NO ☐ ALGUNAS VECES ☐ NO, NO HAY PREPARACION

11 (a) Documentación Técnica

- 01) ¿Tiene usted un inventario detallado y puesto al día de su equipo?
- ☐ SI ☒ NO ES RECIENTE, CON ERRORES ☐ NO
- 02) ¿Tiene usted planos y dibujos para su equipo?
- ☐ EXISTEN, SI ☒ PARA CIERTOS EQUIPOS ☐ NO, MUY POCO
- 03) ¿Para cuántos de sus equipos tiene usted el plan de mantenimiento y manuales para reparar?
- ☐ TODO, CASI TODO ☒ ALGUNOS ☐ MUY POCOS
- 04) ¿Para cuales intervenciones usa usted la documentación técnica?
- ☐ TODAS LAS OPERACIONES COMPLEJAS ☒ ALGUNAS OPERACIONES COMPLEJAS ☐ NO SE CONSULTA
- 05) ¿Dónde consulta usted dibujos, diagramas y manuales?
- ☐ EN EL MISMO TRABAJO ☒ TECNICAS DE OFICINA, ARCHIVOS ☐ POCO O SIN CONSULTA
- 06) ¿Existe un sistema de documentación para archivos de máquina, archivos estándar y otros archivos técnicos?
- ☐ EXISTE ☒ EXISTE PARCIALMENTE, INCOMPLETO ☐ NO, MUY POCO
- 07) ¿Posee usted varias copias idénticas de la documentación?
- ☐ SI, VARIAS ☒ UNA ☐ POCA DOCUMENTACION
- 08) ¿Son traducidos los manuales a un lenguaje entendible por sus técnicos?
- ☐ PRINCIPALMENTE ☐ CASI NINGUNO ☒ ESTAN EN DIFERENTES IDIOMAS
- 09) ¿Quién puede pedir la renovación de documentación técnica?
- ☐ DEPARTAMENTO ENCARGADO, TECNICAS DE OFICINA ☐ OTROS DEPARTAMENTOS ☒ NADA DEFINIDO
- 10) ¿Quién puede pedir la nueva documentación técnica?
- ☐ DEPARTAMENTO ENCARGADO, TECNICAS DE OFICINA ☐ OTROS DEPARTAMENTOS ☒ NADA DEFINIDO

11 (b) Instrumentos y Equipos

- 11) ¿Tiene cada trabajador sus propios instrumentos?
- ☐ SI, EN GENERAL ☒ ALGUNOS TRABAJADORES ☐ NO, MUY POCOS
- 12) ¿Existen instrumentos generales para el uso común?
- ☐ SI EXISTE ☒ ALGUNOS ☐ NO, CADA PERSONA LO HACE
- 13) ¿Estos instrumentos generales son suficientes para sus intervenciones?
- ☐ SI, SUFFICIENTES ☒ A MEDIAS ☐ NO, MUY POCOS
- 14) ¿Son almacenados estos instrumentos generales en un lugar específico?
- ☐ SI, EN LUGARES ESPECIFICO ☐ SOLO HERRAMIENTA ESPECIAL ☒ NO
- 15) ¿También tiene usted instrumentos especiales especificados por los fabricantes de equipo?
- ☐ SI ☒ ALGUNOS ☐ MUY POCO, PERDIDOS, NO
- 16) ¿Los instrumentos especiales son suficientes para todas sus intervenciones?
- ☐ SI, SUFFICIENTE ☒ INCOMPLETO, NO MUCHO ☐ NO, MUY POCO
- 17) ¿Son renovados los instrumentos especiales con regularidad?
- ☐ REGULARMENTE RENOVADOS ☐ CIERTOS INSTRUMENTOS ☒ MUY POCO, NADA
- 18) ¿Con regularidad hace usted un inventario de instrumentos generales y especiales?
- ☐ CADA MES ☐ UNA VEZ AL AÑO ☒ NO, NADA FORMALIZADO
- 19) ¿Subcontrata usted debido a una carencia de recursos humanos o instrumentos?
- ☐ NO, MUY POCO ☒ ALGUNAS VECES ☐ YES, CON FRECUENCIA
- 20) ¿Quién puede pedir la compra de instrumento para renovar instrumentos existentes?
- ☒ DEPTO ENCARGADO, PERSONAL MANTTO O NUEVO ☐ COMPRAS O OTROS DEPARTAMENTOS ☐ NO CONOSCO, NO DEFINIDO
- 21) ¿Quién puede pedir la compra de instrumentos nuevos o especiales?
- ☒ DEPTO ENCARGADO, PERSONAL MANTTO O NUEVO ☐ COMPRAS O OTROS DEPARTAMENTOS ☐ NO CONOSCO, NO DEFINIDO

11 (c) Infraestructura

- 22) ¿Allí son designados sitios para hacer reparaciones?
- ☐ SI BIEN EQUIPADO ☐ ALGUNAS DESIGNACIONES ☒ NADA DESIGNADO
- 23) ¿Dichas ubicaciones son convenientes para usted?
- ☐ SI, BIEN EQUIPADO ☐ ALGUNAS ☒ NINGUNA
- 24) ¿Tiene usted una ubicación para la producción de partes para reparación de emergencia?
- ☐ SI, PARA OPERACIONES COMPLEJAS ☐ OPERACIONES SIMPLES ☒ NO HAY
- 25) ¿Tiene usted un lugar designado para almacenar sus instrumentos?
- ☐ SI, BIEN PROTEGIDO ☒ SI PERO NO ES SEGURO ☐ NO
- 26) ¿Tiene usted una ubicación designada para la oficina técnica?
- ☒ SI EXISTE, SEPARADO ☐ CON OTRO DEPARTAMENTO ☐ NO DESIGNADA
- 27) ¿Tiene usted una ubicación para abastecer sus sub-ensambles?
- ☐ SI ☐ NO ES BIEN DEFINIDO ☒ NO

12(a) Importancia del entrenamiento)

- 01) ¿Tiene usted un presupuesto específico para entrenar el personal de mantenimiento?
- ☐ SI ☐ INCLUIDO EN PRESUPUESTO GLOBAL ☒ NO HAY PRESUPUESTO
- 02) ¿Sabe usted si el presupuesto que se asigna al entrenamiento para mantenimiento siempre es consumido?
- ☐ PRESUPUESTO CONSUMIDO ☐ PARCIALMENTE ☒ NINGÚN PRESUPUESTO
- 03) ¿Estima usted que su presupuesto cubre las necesidades de entrenamiento?
- ☐ SI, ADECUADAMENTE ☐ NO MUCHO ☒ POCO O NADA
- 04) ¿Recibe el personal recién vinculado un entrenamiento básico de su empresa?
- ☐ SI, ENTRENAMIENTO BASICO ☐ NO SISTEMATICO ☒ NO RECIBEN NADA
- 05) ¿Más tarde siguen ellos entrenamientos adicionales para el progreso?
- ☐ SÍ, AL MENOS UNO ☐ NO, PERO ES PROGRAMADO ☒ NINGUNO
- 06) ¿Con que frecuencia es enviado el personal a un entrenamiento?
- ☐ VARIAS VECES ☐ UNA VEZ ☒ NUNCA
- 07) ¿Si usted ha estado en el entrenamiento, está de acuerdo con esto en su trabajo?
- ☐ SI ☐ POCO ☒ NO ESTOY DE ACUERDO, NO HE RECIBIDO
- 08) ¿Si su personal ha sido entrenado, corresponde esto a la ocupación de trabajo?
- ☐ SI ☐ POCO ☒ NO, NO HAN SIDO ENTRENADOS
- 09) ¿Usted era capaz de usar el conocimiento adquirido para mejorar sus condiciones de trabajo?
- ☐ SÍ, PRINCIPALMENTE ☐ UN POCO ☒ NO, NO HE RECIBIDO
- 10) ¿Como una persona responsable, con regularidad participa usted a cursos de capacitación por si mismo?
- ☐ SI, REGULARMENTE ☐ ALGUNAS VECES ☒ NUNCA
- 11) ¿Quién decide cual personal debe ser enviado a entrenamiento?
- ☐ USTED MISMO ☐ EL JEFE, OTRO DEPARTAMENTO ☒ NADIE DEFINE
- 12) ¿Antes ser enviado a entrenamiento, hay allí una discusión previa sobre las necesidades de capacitación de su departamento?
- ☐ SI ☐ POCAS DISCUSIONES ☒ NO, NO DISCUTEN
- 13) ¿Hace usted una presentación del conocimiento recién adquirido?
- ☐ A MENUDO ☒ NADA FORMALIZADO ☐ NO, NO HAY PRESENTACION
- 14) ¿Son organizados los cursos de capacitación por la empresa?
- ☐ A MENUDO ☒ NO MUY AMENUDO ☐ NO, CASI NUNCA
- 15) ¿Son organizados cursos específicos de capacitación en la empresa o en otra parte?
- ☐ A MENUDO ☐ NO MUY AMENUDO ☒ NO, CASI NUNCA
- 16) ¿Cuántas semanas de entrenamiento ha recibido usted durante los doce meses pasados?
- ☐ VARIAS ☐ UNA, UNOS DIAS ☒ NINGUNA
- 17) ¿Fueron tenidas en cuenta sus ideas y observaciones durante este entrenamiento?
- ☒ SI ☐ MUY POCO ☐ NO, NINGUNA
- 18) ¿Tienen ustedes un método para medir la eficacia que se entrena?
- ☒ SI ☐ PRINCIPALMENTE BASADO EN LOS SENTIMIENTOS ☐ NO